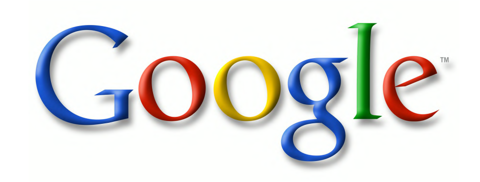
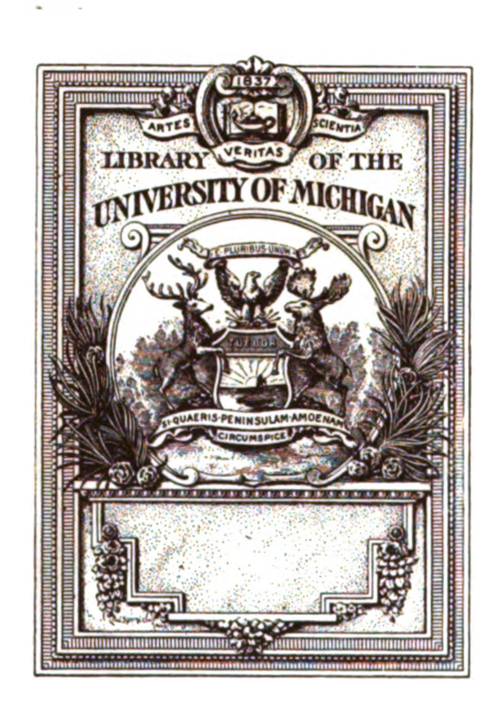


Annales d'électrobiologie et de radiologie






1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



[redacted]

ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE

ET DE RADIOLOGIE

ANNEE 1908

XI

LILLE. — IMPRIMERIE CAMILLE ROBBE

ONZIÈME ANNEE
1908

ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE

ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

AVEC LA COLLABORATION DE MESSIEURS

M. BERTOLOTTI, D. COURTADE & F. WINKLER

Secrétaires de la Rédaction

Paraissant tous les mois
avec un répertoire sur fiches.

TABLE DES AUTEURS

Les noms des auteurs des mémoires originaux sont imprimés en caractères gras.

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRES ORIGINAUX

TABLE DES MATIÈRES ANALYSÉES

LUMIÈRE

RADIUM

RAYONS X : THÉRAPEUTIQUE

RAYONS X : DIAGNOSTIC

RAYONS X : PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES

RAYONS X : TECHNIQUE

ÉLECTROTHÉRAPIE

ÉLECTROPHYSIOLOGIE

Lille. Imp. Camille Robbe.

Technique du diagnostic et du traitement de la tuberculose pulmonaire par l'effluve de haute fréquence.

Par M. **Gustavo O'FARRILL**

La découverte des propriétés thérapeutiques des effluves de haute fréquence est due à MM. *Doumer* et *Oudin*. La communication de M. *Doumer* à l'*Académie des Sciences* de Paris (février 1900), où il annonça les résultats qu'il avait obtenus, rencontra une grande attention parmi les médecins, et particulièrement parmi les médecins électriciens.

Les cas de guérison furent si nombreux que l'on put croire que les courants de haute fréquence avaient résolu le redoutable problème de la cure de la tuberculose. Mais, comme il arrive toujours, à l'enthousiasme exagéré succéda un scepticisme complet, et cependant l'effluve de haute fréquence continue à être l'un de nos meilleurs agents thérapeutiques contre la tuberculose, en même temps qu'il est un excellent moyen pour le diagnostic précoce de cette affection.

Les résultats que j'ai obtenus dans l'emploi de l'effluve au diagnostic et au traitement de la tuberculose pulmonaire sont si satisfaisants, que je crois utile d'appeler l'attention de mes confrères sur la technique de ces applications électriques, d'autant plus que les travaux sur ce sujet, au lieu de se multiplier, tendent au contraire à décroitre. Je suis persuadé que les insuccès, et par conséquent la déconsidération qu'ils ont jeté sur cette méthode proviennent de la diversité des moyens employés pour produire l'effluve et d'une technique défectueuse dans leur emploi et que pour obtenir des résultats identiques, il est indispensable de les uniformiser.

Pour avoir un effluve efficace il faut avoir une bonne installation : il est inutile de chercher à avoir de bons effets thérapeutiques avec un outillage défectueux ou insuffisant Aussi faut-il tout d'abord éliminer la machine statique, qui, malgré les perfectionnements dont elle a été l'objet, est très inférieure à une bonne bobine et à un transformateur de courants alternatifs.

Il est préférable d'actionner la bobine avec le courant continu interrompu soit mécaniquement, comme avec une turbine. Les interrupteurs électrolytiques, de quelques systèmes qu'ils soient, sont peu pratiques dès qu'il s'agit d'un fonctionnement de quelque durée. J'utilise, dans ma pratique, le courant continu à 110 volts fourni par une dynamo, qu'un réducteur de potentiel abaisse à 60 volts, une bobine Radiguet de 50 cm d'étincelle, une turbine automatique donnant 3000 interruptions par minute, une batterie de condensateurs système Moscicky et un résonateur bipolaire.

La batterie de condensateurs, construite par la maison Modzeleusky, de Fribourg (Suisse), est formée de 16 condensateurs, montés en séries de huit. Depuis un an que je l'emploie, son fonctionnement m'a paru parfait, sans avoir eu aucune réparation à lui faire subir, et pourtant elle est soumise à un travail de six à huit heures par jour.

Le résonateur que j'emploie est une modification de mon premier modèle. Il se compose d'une armature cylindrique de 1 m. 60 de hauteur et de 0 m. 90 de diamètre, sur laquelle s'enroule une spirale en fil de cuivre de vingt-quatre spires équidistantes, qui constitue le circuit induit. L'inducteur est formé par quatre spires d'un fil de cuivre de plus grand diamètre. L'inducteur est placé au milieu du cylindre, ses spires sont parallèles aux spires de l'induit.

Les connections des armatures externes des condensateurs avec l'induit du bipolaire sont mobiles.

Pour obtenir un effluve toujours semblable à lui-même, je commence par mettre l'interrupteur en mouvement, puis j'introduis une résistance de façon à donner à cet interrupteur la vitesse désirée (qui donne environ 3.000 interruptions à la minute). Puis je donne le courant primaire graduellement jusqu'à 4 A. J'interromps alors ce courant, j'établis les connections de la bobine aux condensateurs, et des condensateurs avec le circuit inducteur du bipolaire, et je détermine une fois pour toutes la distance de l'éclateur, de façon que les étincelles soient bien nourries et continues, en me basant sur la longueur de l'effluve.

Pour éviter les variations de l'effluve au cours d'une application, il m'a semblé utile de sectionner l'étincelle de l'éclateur par interposition sur son trajet de sphères métalliques accessoires. Dans ces conditions, on obtient des étincelles très régulières et toujours de même longueur.

L'effluve que produit le résonateur n'est guère plus long que 12 à 15 centimètres, mais il est très nourri et très dense et possède les qualités des effluves de quantité.

***

Pour l'application le malade doit se dévêtir, ou du moins découvrir

la cage thoracique, ou ne conserver qu'une légère chemise; il sera assis sur un tabouret tournant, pas trop haut, de façon que l'opérateur domine sa cage thoracique. Pour faire les applications dorsales, on demandera au malade de faire le gros dos en écartant ses épaules : pour les applications pectorales, au contraire, on lui demandera de les effacer.

Le malade est relié à l'un des pôles du résonateur à l'aide d'un bon contact (plaque métallique recouverte de substance hygroscopique bien mouillée, appliquée sur le ventre). Après avoir mis l'appareil en marche on approche de la cage thoracique un balai de fil métallique relié à l'autre pôle.

Comme l'effluve, quoique l'on ait à faire à des courants alternatifs, est plus intense à l'un des pôles qu'à l'autre, on reliera le balai au pôle le plus intense. Les applications dureront 10 à 15 minutes et seront quotidiennes ou parfois trihebdomadaires.

Si l'on explore avec l'effluve la cage thoracique d'un tuberculeux,on observe que, au niveau des points où la radioscopie ou les autres moyens d'exploration cliniques ont montré l'existence de lésions tuberculeuses, elle produit une douleur plus ou moins marquée. Dans la tuberculose au début, l'effluve produit de la douleur en des points où l'exploration même la plus minutieuse n'a fait découvrir aucune lésion, mais où elles apparaissent plus tard, avec évidence, dans l'évolution normale de l'affection. Enfin, l'absence de douleur à l'effluvation dans les régions pourtant obscures à la radioscopie, prouve que ces lésions sont guéries ou qu'elles sont en voie de guérison.

Pour faire cette exploration il n'est pas nécessaire d'approcher beaucoup le balai de la surface cutanée, il suffit que l'effluve l'atteigne légèrement pour provoquer de la douleur. Bien entendu, comme il s'agit d'un symptôme subjectif, il est indispensable de répéter plusieurs fois la réaction sur d'autres régions et revenir au point suspect, pour s'assurer qu'il est réellement douloureux. Il est aussi très utile de comparer les points douteux avec les points symétriques et d'éviter autant que possible les os superficiels tels que les clavicules et l'épine de l'omoplate qui sont très sensibles à l'effluvation.

* * *

Pour obtenir tous les avantages possibles des applications thérapeutiques de l'effluve, il faut tenir compte des diverses manières d'opérer, pour avoir les effets utiles ou que l'on estime les plus nécessaires.

On se rappellera que l'effluve possède une action analgésique, s'il s'agit de combattre les douleurs névralgiques si fréquentes dans la tuberculose ou d'anesthésier les points tuberculeux profonds.

La contraction musculaire que produit l'effluve exerce aussi sur les atrophies musculaires, si fréquentes au niveau des régions malades et par conséquent sur l'amplitude des mouvements respiratoires. La révulsion cutanée décongestionne les tissus et excite le reflexe respiratoire. L'ozone inspiré au cours de l'effluvation et peut-être aussi celui qui se forme dans les vésicules pulmonaires est un oxydant énergique et un puissant microbicide. En outre l'effluve en pénétraut le tissu pulmonaire provoque la contraction des fibres lisses des vaisseaux et du parenchyme pulmonaire et produit ainsi une sorte de massage interstitiel qui active la circulation et les échanges nutritifs. Enfin son action sur l'état général du malade favorise la défense de l'organisme, soit en excitant la phagocytose, soit en favorisant la production d'anti-corps.

On insistera surtout sur les régions malades, cependant il sera bon de promener de temps en temps l'effluve sur toute la paroi thoracique. Il est nécessaire que le balai soit tenu un moment en face des régions malades et rapproché et éloigné de la peau d'une façon intermittente : il ne faudra cependant pas approcher jusqu'au point où l'effluve devient intolérable : il faut éviter les étincelles qui sont très douloureuses sur les régions qui correspondent aux lésions.

De cette manière on produit une tension électrique variable qui modifie les lésions en produisant une réaction thérapeutique. Avec l'effluve, comme avec les rayons X d'ailleurs, il ne se produit pas d'effet thérapeutiqne s'il ne se produit pas une réaction.

Il est d'une importance capitale de ne pas changer à chaque instant la place de l'effluve, et par conséquent de ne pas promener constamment l'électrode, car le résultat est identique à celui de la stérilisation par la flamme des instruments de chirurgie : pour que la stérilisation soit efficace il faut que le contact avec la flamme dure un certain temps.

Quand l'effluve pénètre dans le poumon il est fréquent, surtout aux premières séances, qu'il provoque des accès de toux qu'il faut éviter, en modérant l'intensité de l'application.

Les hémoptysies ne sont pas une contre-indication à cette thérapeutique : au contraire, elles sont indubitablement améliorées par elle, car elles cèdent souvent aux premières applications.

Il semble que la fièvre soit accrue par ce traitement et nécessite l'adjonction d'un traitement spécial.

De tous les médicaments employés dans la tuberculose et que j'ai associés à l'effluve, l'iode est celui qui m'a paru le plus actif, et je suppose que l'ozone ou l'énergie électrique elle-même exercent une action directe sur les molécules de ce corps contenu dans les tissus. L'acide

citrique semble moins efficace contre la fièvre hectique et les rhumatismes qui compliquent si souvent la tuberculose.

Quant aux nouvelles tuberculines, il n'est pas douteux qu'elles rencontrent dans l'emploi de l'effluve un adjuvant très précieux tant au point de vue thérapeutique qu'au point de vue du diagnostic.

En résumé : l'effluve convenablement appliquée dans la tuberculose pulmonaire éclaire le diagnostic de cette maladie ; elle permet de diagnostiquer le siège des lésions en activité et de les guérir ; elle constitue un agent thérapeutique de premier ordre.

Le traitement de l'artériosclérose par la physicothérapie.

Par M. **J.-A. RIVIÈRE**, de Paris.

C'est par les artérioles viscérales que débute habituellement la sclérose des artères. Cette particularité nous rend compte de graves perturbations trophiques imprimées aux organes les plus importants, du désarroi gastro-hépatique, du branle-bas cérébro-spinal et enfin des accidents mortels survenus parfois, en pleine santé, chez des sujets ayant à peine dépassé la cinquantaine. Toutefois, il est avéré que l'artériosclérose évolue ordinairement d'une façon latente, causant ces viscéropathies souvent mal définies et par conséquent traitées à contre-sens : à diagnose indécise, thérapeuthique, hélas! aléatoire.... C'est, d'abord, aux travaux, déjà anciens, de Lancereaux, qu'a été due cette conception anatomopathologique.

L'hérédité paraît jouer un rôle considérable dans l'étiologie et se confond le plus généralement, avec la braditrophie arthritique. Parmi les antécédents personnels, on retrouve surtout la migraine, les hémoroïdes, les épistaxis à répétition, les poussées eczémateuses et herpétiques, la calvitie précoce, la perte des dents. Certaines infections aiguës ou chroniques, notamment l'influenza, la fièvre typhoïde, la syphilis, les empoisonnements par le tabac, l'alcool, le plomb, et les toxines alimentaires d'une cuisine trop raffinée en viandes, précipitent à coup sûr le travail scléreux dans les artères. C'est par l'angiosclérose que s'explique le triste destin morbide des familles riches, fauchées de génération par l'angine de poitrine ou par l'hémorragie cérébrale, bien avant l'époque fatidique de l'inévitable usure des années. Que de quadragénaires en apparences bien portants, et qui portent en eux leur arrêt de mort! C'est pourquoi il est bon de savoir dévisager les manifestations symptomatiques précoces de la période « prescléreuse » (Huchard), avant que les lésions oblitératrices viennent rendre illusoires les meilleurs traitements.

C'est ainsi que la physicothérapie curative doit être instituée dès que la myasthénie, les poisons locaux, les crampes et fourmillements des

membres, les alternatives de rougeur et de pâleur, la polyurie avec traces d'albumine, la pesante céphalée avec vertiges, l'irritabilité neurasthéniforme, la débilité mentale et le rétrécissement de la sphère de l'entendement annoncent une hypertension artérielle qui vient confirmer la sphygmomanométrie bien faite à l'aide des appareils perfectionnés que nous possédons aujourd'hui (Gros-Vaquez). Les agents physiques interviennent aussi, avec succès, contre les bronchites asthmatiques à répétition, les tachycardies et arythmies, l'atonie gastro-intestinale; avec poussées de gastrite, de côlite ou de lithiase biliaire. Mais ce sont, le plus souvent, les troubles sensitifs, grimaces, parole lente, amnésie, angoisse, émotivité, perte de volonté, sentiments de déséquilibre ou d'insécurité, et cet état (visible pour l'entourage) de dépression étrange dans l'activité physique et morale, avec tremblements, maladresse, trébuchements, etc., qui mettent sur la voie du diagnostic : artériosclérose. L'Ecole clinique française et notamment le Professeur Landouzy a insisté sur tous ces faits, qu'il est inutile de développer plus longuement.

Eh bien! si vous instituez de bonne heure une physicothérapie hypotensive suffisamment prolongée, vous assistez bientôt au dégrèvement progressif de tous ces symptômes. De l'avis des maîtres les plus autorisés, la lutte intelligente contre cette phase purement fonctionnelle du mal empêche la dystrophie lésionnelle ou oblitérante de s'installer à demeure. Il n'est pas douteux, en effet, qu'il existe une période présclèreuse (Huchard), c'est-à-dire prémonitoire : qui ne connait les expériences de Josué, reproduisant, chez l'animal, les lésions de l'athérome, en déterminant les injections d'adrénaline, une période de suppression artérielle un peu prolongée?

En analysant la pathogénie de la phase initiale, on s'aperçoit que la plupart des troubles fonctionnels dénoncent un état notoire d'insuffisance épithéliale. La mission capitale des épithéliums dans l'organisme est une mission de protection contre les toxines : chose précieuse surtout pour l'intestin, le foie, les reins, le thyroïde. D'autre part, dès que le tissu artériel devient moins élastique, moins contractile, le cours du sang se règle imparfaitement. C'est pourquoi l'artérioscléreux souffre d'un amoindrissement fonctionnel de toute son économie, d'une sorte d'indigence organique, fort bien définie par Potain à l'aide du néologisme « meiopragie ». Douleurs lombaires, palpitation, fatigue des muscles, découragement, urines abondantes, pauvres en chlorures et renfermant des traces, parfois discontinues, d'albumine, pouls dur, temporales flexueuses, œdèmes fugaces; dyspnée d'effort, face pâle et jaunâtre (parfois troubles vaso-moteurs produisant une grande instabilité du teint; inaptitude physique au travail, caractère apathique ou irritable, affligé

de neurasthénie spéciale, avec attention et pensée très pénibles — tels sont les phénomènes inhérents à l'artério-sclérose confirmée.

Nous assistons ensuite au déchaussement des dents, aux lourdeurs des jambes, dont la circulation est compromise, aux névralgies trifaciales et intercostales, avec insomnie et agitation nocturne.

On observe encore la presbytie ou l'amaurose passagère (causée par le spasme de l'artère centrale de la rétine), les troubles de l'ouïe, bourdonnements ou jets de vapeur dans les oreilles, la cataracte, etc., bref, la diminution générale de la résistance organique : la moindre infraction au régime habituel entraîne la dyspnée nocturne ou toxi-alimentaire (Huchard). Le repos de la nuit exalte, d'ailleurs, les phénomènes toxémiques, en ralentissant les éliminations; il devient ainsi une cause de faiblesse pour l'artérioscléreux, qui se lève, dit-il, toujours plus fatigué qu'il s'est couché.

A une période plus avancée appartiennent les lésions viscérales profondes, et notamment l'imperméabilité du rein, avec son cortège d'oppression urémique, de dyspnée mécano-toxique, d étourdissements, de pollakiurie nocturne; son bruit de galop au cœur et son double souffle clangoreux du 2e espace intercostal (Huchard), bruit de retentissement diastolique impliquant la dilatation de l'aorte. Le pouls est petit, tendu et fréquent; la céphalée pulsatile apparaît aux tempes et sur le front; on observe de l'amnésie et de l'aphasie transitoires, de la paraplégie incomplète, des crises épileptiformes et la mort survient fréquemment par une crise cardiaque ou par des accidents cérébraux. Nous voyons aussi, parfois, apparaître le cancer comme un épisode clôtural de la maladie.

A cette période avancée, le praticien le plus éminent ne saurait guère faire que la médecine des symptômes. A supposer même, que l'iodure ou que la Haute Fréquence puissent faire rétrograder les processus anatomiques de la sclérose, quel miracle pourrait remplacer les éléments nobles étouffés et disparus? C'est tout au plus si l'on peut restituer, à certains épithéliums en voie de dégénérescence, leur activité fonctionnelle qui s'éteint. Mais il faut agir vite Méfions-nous aussi de ces œdèmes rénitents et douloureux, trop euphémiquement qualifiés de neuro-arthritiques, ainsi que de ces nodosités (d'Heberden ou autre), prétendues arthropathies toxi-infectieuses : ce sont des symptômes d'artériosclérose caractérisée.

Parmi les médicaments, l'iodure mitigé par les alcalins et surtout par le benzoate de lithine, rendra de signalés services. Il faut le faire précéder toujours ou accompagner de laxatifs, qui favorisent sa tolérance, en combattant les processus zymotiques concomitants.

Lorsque l'iodure, chose fréquente, est mal toléré (même avec les bases calcium, sodium ou strontium), on conseille, avec succès, le paquet matutinal de Lauder Brunton, à prendre chaque matin, dans un grand verre d'eau : 2 grammes de bicarbonate de potasse, 1 gramme 20 de nitrate de potasse et 0,30 de nitrate de soude. On obtient ainsi, une hypotension bien plus fidèle qu'avec la trinitrine, ou le nitrite d'amyle.

Plus puissante, assurément, que la pharmacothérapie, contre les troubles fonctionnels de présclérose, la physicothérapie s'attaque au trouble permanent des mutations nutritives, modifie profondément les échanges les plus intimes, complète les éliminations imparfaites, perfectionne lss oxydations et équilibre le dynamisme et la chimiotaxie physiologique de l'être vivant. Nous savons tous que la physicothérapie, application pratique de l'air, de l'eau, du mouvement de la température, de la lumière et de l'électricité, se conduit en parfaite antagoniste de la bradytrophie. Or, c'est précisément cette diathèse de ralentissement qui aboutit à un excès de matériaux incomplètement élaborés et même à l'encroûtemeut des artérioles, à l'insuffisance hépato-rénale, à la néphrite interstitielle. En stimulant la nutrition, en exerçant sur le nervisme une influence toni-sédative de premier ordre, en favorisant la circulation périphérique et en stimulant la gymnastique cellulaire dans son ensemble, les agents physiques s'opposent utilement à la transformation inéluctable de la présclérose fonctionnelle en sclérose anatomique caractérisée.

La gymnastique et la cinésie méthodique. le massage vibratoire, les bains thermo-lumineux, les bains d'acide carbonique, constituent d'excellents engins de lutte contre l'auto-intoxication. Avec l'aide du régime lacto-végétarien, ces divers moyens, combinés ou alternés, relâchent le frein vasculaire, diminuent la pléthore sanguine, assurent l'hypotension et la vaso-dilatation progressives, soutiennent le cœur dans sa lutte, trop souvent inégale, et remédient à l'insuffisance fonctionnelle du grand sympatique.

Lorsque la pression artérielle est considérable, l'auto-conduction par le grand solénoïde en forme de cage (d'Arsonvalisation), fait baisser la tension, parfois en quelques minutes. Mais on peut en dire à peu près autant des bains carbogazeux, hydro-électriques et de lumière bleue des courants sinusoïdaux, avec cette différence, que ces moyens ne se contentent pas d'abaisser l'hypertension, mais suppriment souvent aussi l'albuminurie symptomatique de la néphrite interstitielle et procurent aux malades une euphorie générale beaucoup plus complète. Il y a certainement alors diminution du spasme reflexe dans les vaisseaux intra-rénaux et relèvement du tonus cardiovasculaire dans son ensemble. Le massage

sous l'eau améliore encore la diurèse et met fin à la cylindrurie en régularisant la pression dans les tubes et bassinets.

Dans certains cas d'artériosclérose, la faradisation généralisée rendra de réels services. Il en est de même des bains et douches électrostatiques, dont le rôle est d'activer notoirement l'eutrophie et de combattre l'affaiblissement des centres nerveux.

L'hypertension est beaucoup moins inquiétante, à mon avis, que l'intoxication. Ces deux états ne sont pas toujours corrélatifs; mais il faut convenir que l'intoxication est un syndrome pathologique, tandis que l'hypertension n'est qu'un symptôme. Aussi, la question est beaucoup moins simpliste qu'ont paru le croire certains auteurs, lorsqu'ils ont pensé, de très bonne foi d'ailleurs, que la d'Arsonvalisation était le remède héroïque et spécifique de l'artériosclérose.

La vérité sur ce point est toujours la même. C'est ce que d'Arsonval lui-même en 1898, et le très regretté Charrin, l'année suivante, avaient reconnu, après de nombreuses expériences : *la Haute Fréquence possède, sur la pression sanguine une action régulatrice.* Appliqué à un préscléreux, le grand courant abaissera, progressivement sa tension au fur et à mesure qne ces échanges organiques s'accélèreront, et que le lavage du sang s'opérera, par la stimulation du foie et des reins. L'action, souvent rapide, des courants de haute tension, pour ne point dépasser le but, doit toujours être suivie de près par le spécialiste, appuyée d'une diététique sévère et aidée d'autres moyens médicaux et physiques éliminateurs. En effet, les courants de d'Arsonval jettent dans le torrent circulatoire des produits résiduels, dont il faut débarrasser à tout prix l'organisme : le calomel, l'huile de ricin, les tisanes diurétiques, la chaleur, etc., sont alors indispensables au clinicien.

A mon avis, aucun agent physique n'agit directement sur le mal lésionnel; mais pour être indirecte, l'action n'atteint pas moins la nutrition et l'innervation, au point de pouvoir permettre les plus longues, les plus heureuses et les plus utiles survies. Mais il ne faut pas perdre de vue le combat permanent contre la constipation, la cholémie et l'insuffisance rénale, causes des accidents graves et des dangers réels de l'arteriosclérose. C'est ainsi (et seulement ainsi) que nous pouvons prévenir l'apoplexie et l'angor pectoris. En cas de dilation aortique, d'anévrisme ou de coronarite confirmée, le lit condensateur est excellent, pour relever les écluses artérielles et inciter l'appareil nerveux directeur de l'énergie myocardique. Si l'on persévère tant soit peu dans ce traitement, on voit cesser les crises et s'atténuer notablement l'angoisse et la dyspnée.

Contre les topoalgies ou les névralgies localisées des artérioscléreux, les courants continus, progressivement débutés jusqu'à la limite suppor-



table, constituent le traitement de choix. Chez les goutteux caractérisés, il faut chercher à obtenir la réduction urique, par le moyen de la modification pharmaco-électrique du sang : l'ionisation au salicylate de lithine donne, alors, les résultats les plus concluants. La d'Arsonvalisation, qu n'est qu'une unité en physicothérapie, reste une unité très appréciable, non par son influence nette sur les parois des vaisseaux, mais surtout (comme dejà le présentait Apostoli) parce qu'elle améliore la nutrition et atténue ainsi l'évolution progressive du processus scléreux généralisé.

Il faut aussi faire une place équitable dans le traitement à l'actinothérapie, que nous utilisons souvent avec succès. Les rayons bleus provoquent la sédation des spasmes, tandis que les rayons blancs et rouges amènent les troubles trophiques. Et cette action se répercute à longue échéance : car l'organisme paraît avoir la faculté d'accumuler l'énergie potentielle des radiations pour les utiliser lorsqu'il n'est plus soumis à leur influence C'est ainsi que nous enrayons les symptômes d'attaque, après avoir renforcé les énergies de défense. Détendre un frein vasculaire trop serré, supprimer l'artério-spasme et la méiopragie néphritique vaso-constrictive, n'est-ce pas prévenir de redoutables complications (anévrismes, sténalgie, glaucome, hémorragies viscérales, etc.) ?

Les bains hydro-électriques, sinusoïdaux, ondulatoires, m'ont paru également améliorer d'une façon considérable, certains troubles de la circulation cérébrale et augmenter, parallèlement, la perméabilité hépato-rénale. Ils constituent aussi un moyen toujours efficace de mettre la pression endovasale des viscères en état d'hypotonie durable D'ailleurs, n'y a-t-il pas corrélation entre la décompression et la dépuration ? Celà n'a rien d'étonnant lorsqu'on admet le rôle probable des urates, des phosphates et des chlorures dans la genèse habituelle de l'artériosclérose, qui est le grand mal des intoxiqués chroniques par déchets nutritifs...

En résumé, j'estime qu'il faut comprendre de la manière suivante la cure physicothérapique des artérioscléreux :

1° Nous avons à remplir deux indications principales : fortifier la myocarde affaibli et abaisser la tension, pour diminuer le travail du cœur. Parallèlement, le devoir thérapeutique est de pousser, le plus possible, à la désintoxication du sang et au relèvement du système nerveux ;

2° Pour fortifier le myocarde nous conseillons : les courants de Haute Fréquence ou interrompus, la thermothérapie la massothérapie thoraco-abdominale, le massage vibratoire de la région cardiaque. Il est certain que la plus grande cause d'hypertension artérielle est la parésie du cœur. Si nous relevons l'énergie myocardique, nous diminuons la



constriction du pouls et sa fréquence, nous augmentons l'excursion et l'amplitude pulmonaire, ce qui assure une hématose plus parfaite. Une sensation marquée de soulagement accuse ces améliorations physiologiques, en même temps que la zône de matité se restreint. Le massage vibratoire et les effluves monopolaires sont aussi très utiles contre les tendances syncopales liées à la tachycardie, aux intermittences du pouls, aux défaillances circulatoires, signalées par les irrégularités de la radiale, etc...

3° Pour abaisser la tension artérielle, la gymnastique respiratolre, réalisée avec nos appareils système Zander perfectionnés, les bains d'acide carbonique et les bains hydro-électriques, diminuent notablement les résistances périphériques et possèdent une action vaso-dilatoire remarquable, même lorsqu'il y a néphrite et hypertrophie du cœur. Nous alternons ces méthodes (20 minutes par séance en moyenne) avec la d'Arsonvalisation. Toutefois, nous procédons toujours prudemment comme degrés thermiques, ampérages, durée d'applications, etc. Enfin, lorsque le malade ne peut vivre en plein air, nous nous efforçons de stimuler sa circulation pulmonaire et de perfectionner son hématose nutritive par l'ozonisation ? Cette pratique remédie singulièrement à la débilité rénale et nous lui devons la guérison de plusieurs cas d'albuminurie intermittente.

4° Si nous voulons conserver à la physicothérapie la part primordiale qui lui revient, dans la cure des artérioscléreux, il faut viser surtout les causes pathogéniques et ne pas s'hypnotiser sur un symptôme. Ce n'est qu'en combinant toutes nos ressources que nous arriverons, sans surmenage thérapeutique, à une synergie de défense véritablement éclatante. J'ajouterai même (en vertu d'une expérience qni me donne le droit de le dire), que le système neuro-vasculaire se montre beaucoup plus tolérant vis-à-vis de nos cures associées qu'en présence des moyens univoques.

Contribution
à l'étude du traitement de l'ataxie locomotrice par les courants de haute fréquence.

Par M. **Gustavo O'FARRILL.**

Le tabès est une maladie très rebelle et souvent incurable. Jusqu'à cette heure il a déjoué toutes les tentatives thérapeutiques, et dans les cas heureux, ainsi que dans l'affection similaire, la *paralysie générale*, on peut se demander s'il s'agissait vraiment de tabès.

M. *Gidon* (de Caen) a publié, dans le numéro de Janvier 1907 des *Annales d'électrobiologie*, l'observation d'un cas grave de tabès guéri par les courants de haute fréquence.

Comme j'ai eu l'occasion d'observer quelques cas semblables, je crois utile d'indiquer la technique que j'ai suivie et d'exposer mes idées sur la manière d'employer ces courants contre cette affection.

Je dois tout d'abord déclarer qu'à mon avis le tabès, comme d'ailleurs toutes les maladies sclérosantes, n'est curable qu'à son début. Lorsque la sclérose a fait son œuvre de destruction et a substitué aux tissus normaux les tissus pathologiques qui la caractérisent, la *restitutio ad integrum* est impossible et par conséquent la lésion est irrémédiable. Mais longtemps avant la destruction complète, les lésions se réduisent à des troubles vasculaires, à des congestions où l'inflammation n'atteint encore que les tissus vasculaires et lymphatiques, et comme les symptômes de ces troubles vasculaires sont à peu près les mêmes que ceux de la sclérose confirmée, il est logique d'admettre qu'au début de l'affection on puisse faire disparaître ces symptômes et obtenir une guérison complète.

L'observation de M. Gidon se rapporte à un cas grave de tabès, traité antérieurement, sans succès d'ailleurs, par les moyens usuels, notamment par la galvanisation.

Le malade était un homme de 38 ans; il était arrivé à un état de dépression et de débilité extrême. Il présentait la démarche spéciale aux ataxiques, le signe d'Argyll Robertson, l'inégalité pupillaire et

disparition du réflexe rotulien. Pas d'antécédents syphilitiques. Les crises gastriques fort douloureuses et très fréquentes avaient amené une intolérance excessive pour les aliments qui rendait sa situation encore plus précaire. Il y avait en outre des douleurs fulgurantes aux membres inférieurs et en ceinture, de l'arthrite tibio-tarsienne, de l'incontinence d'urine par insensibilité vésicale et paralysie de la vessie.

En outre, le malade présentait les signes de tuberculose pulmonaire au début au sommet droit. Il s'agissait donc d'un cas typique de tabès compliqué de tuberculose. C'est dans ces conditions que le malade fut soumis aux applications de haute fréquence sous forme d'étincelles, le long du rachis, d'une intensité suffisante pour produire une forte rubéfaction de la peau. En même temps on fit des applications d'effluve sur la cage thoracique.

Les effets favorables de ce traitement apparurent presque dès le début. Dès la première semaine les fonctions de la vessie et du rectum se rétablirent, et les crises gastriques disparurent. Tous les phénomènes douloureux, viscéraux ou périphériques rétrocédèrent d'une façon remarquable. Le malade, notablement amélioré, réussit à marcher dans l'obscurité et, en général, reçut une amélioration telle qu'elle équivalait à une guérison.

Bien que M. Gidon n'affirme pas que les résultats obtenus sont dus à la révulsion cutanée, il incline cependant à le penser.

Je pourrais relater 3 ou 4 observations plus ou moins analogues où, malgré l'association d'autres procédés thérapeutiques, l'amélioration obtenue me semble bien devoir être attribuée aux courants de haute fréquence.

Chez tout tabétique, il existe une cause constitutionnelle, différente d'ailleurs, suivant les auteurs : nervosisme, alcoolisme, arthritisme, syphilis, et même d'après certains, toujours la syphilis qui créerait dans l'organisme les conditions favorables à l'éclosion et au développement de cette maladie, peut-être une modification dans le métabolisme cellulaire qui favoriserait la sclérose des tissus.

Combattre la lésion locale sans s'occuper de l'état général, est, à mon avis, une mauvaise pratique qui explique l'insuccès des médications employées et justifie la célèbre phrase de Fonssagrive : « si l'ataxie » locomotrice est un triomphe pour le diagnostic précis, elle est une » opprobe pour la thérapeutique ».

Syphilitique ou non, la maladie est rebelle à la thérapeutique et l'on doit lui associer les courants de haute fréquence comme un adjuvant toujours utile et dans certains cas décisif.

La valeur de ces courants de haute fréquence dans le traitement de

la sclérose s'affirme tous les jours davantage. Ils agissent avec énergie sur les combustions organiques qu'ils augmentent au point de doubler l'élimination de l'acide carbonique, ils augmentent, sous cette forme, la tension artérielle d'une manière très rapide, bien plus vite que tous les autres moyens employés dans ce but, sans excepter l'injection de sérum artificiel (1). Ils exercent une action intense sur le système vaso-moteur et par conséquent sur la dynamique circulatoire (2). En un mot ils modifient l'organisme d'une façon notable en changeant les conditions du milieu où se développe le processus sclérosant. D'un autre côté comme les injections d'adrénaline produisent chez les animaux de l'artério-sclérose, il n'est pas illogique de se demander si les heureux résultats des applications de haute fréquence sur le rachis, telles qu'elles se font dans le tabès, ne sont pas dus au ralentissement de la sécrétion des capsules surrénales. S'il en était ainsi, il y aurait peut-être lieu d'insister dans ces applications sur les régions cutanées qui correspondent à ces glandes.

Les bons effets de l'effluve dans le mal de Bright, sont dus probablement à un phénomène analogue. On conçoit dès lors toute l'importance de l'association des effluves au traitement spécifique.

On peut diviser les tabétiques en trois groupes : 1° Ceux où il existe des lésions franchement syphilitiques, gommes, exostoses et parfois petites pléiades ganglionnaires ; 2° Ceux qui, sans présenter des manifestations spécifiques, sont cependant liés d'une façon indubitable à une syphilis antérieure ; 3° Ceux enfin où on ne décèle aucune trace de syphilis, soit récente, soit ancienne.

Dans les cas du premier groupe il faudra instituer un traitement spécifique énergique, car il est bien exact que les changements qu'éprouvent les manifestations syphilitiques, coïncident fréquemment avec l'amélioration ou même la disparition des symptomes médullaires. Dans ces cas il n'est pas nécessaire d'ajouter au traitement les courants de haute fréquence.

Dans le second cas, j'ai l'habitude d'ajouter au traitement spécifique intense le traitement électrique. Si, après être arrivé à la limite de la tolérance mercurielle, je n'obtiens pas une amélioration franche, je suspens ce traitement pendant un mois pour le reprendre alors avec la même intensité ou même une intensité plus grande. Je l'abandonne alors définitivement s'il n'a donné aucune amélioration et je m'en tiens exclusivement au traitement électrique. Dans ces cas, malheureusement les

(1) *Moutier*. — Communication à l'académie des sciences.
(2) *Dénoyès*. — Les courants de haute fréquence ; Paris, 1902.



plus nombreux, les guérisons sont rares ; mais on y observe de notables améliorations, surtout si on y ajoute la méthode de rééducation des mouvements.

Dans les cas du troisième groupe je n'emploie que le traitement électrique, me conformant en cela à l'opinion de *Leredde* qui a vu souvent le traitement mercuriel aggraver le tabès, surtout lorsque ce traitement est énergique.

Pour ces applications, je me sers de mon résonateur bipolaire. Je place le malade, le thorax nu, sur un tabouret isolant, relié au pôle négatif du solénoïde; je promène pendant 5 minutes le balais métallique relié à l'autre pôle, le long du rachis. L'effluvation doit porter sur toute la longueur de la colonne vertébrale, mais il conviendra d'insister sur les régions dorsales et lombaires. Puis j'effluve pendant 5 minutes toute la surface cutanée, notamment au niveau des membres inférieurs, en donnant à l'effluve une longueur telle qu'il produise des contractions musculaires. Enfin je promène l'électrode à manchon de verre de *Oudin* pendant 2 à 3 minutes sur le rachis, de façon à produire à produire la rubification de la peau.

Les courants de Morton dans le traitement de quelques affections inflammatoires aiguës.

Par M. **Luis CIRERA Y SALSE.**

En septembre 1906 j'ai présenté une communication au *Congrès international d'Electrologie et de radiologie médicales* qui s'est tenu à Milan, sur ce même sujet. Au cours de la discussion dont elle a été l'objet, M. *Doumer*, après avoir dit que les propriétés antiphlogistiques des différentes modalités électriques étaient très réelles, a déclaré que les faits que je venais de rapporter en étaient une preuve de plus, des plus nettes, et prouvaient que à cet égard les courants de Morton possédaient eux aussi, comme les autres modalités électriques, de très remarquables propriétés antiphlegmasiques.

Aux faits que contenait ma note sont venus s'en ajouter de nouveaux. En voici le résumé.

Stomatite ulcéro-membraneuse. — Le Dr *Pujador*, médecin en chef de la *Maison de la Miséricorde* a bien voulu me confier, pour être soumis au traitement électrique, deux enfants de 8 à 10 ans atteintes de stomatite ulcéro-membraneuse, après les avoir soignées pendant une quinzaine de jours par les médications habituelles.

Les symptômes qu'elles présentaient étaient les suivants : très fort gonflement de la joue droite chez l'une, gauche chez l'autre, causé par des ulcérations de la muqueuse buccale au niveau des molaires, sur les gencives et sur le repli gingivo-buccal. Ces ulcérations à bords irréguliers et à fond pultacé ne présentaient aucune tendance à la guérison.

Si ces fillettes n'avaient pas présenté un fort gonflement des joues, je n'aurais pas pensé à employer les courants de Morton ; j'aurais plutôt employé soit les courants de haute fréquence, soit l'électrolyse à l'ion zinc pour modifier les surfaces ulcérées, dont l'emploi m'a si souvent satisfait dans les affections ulcérées de la peau. Mais ces méthodes n'auraient pas été d'une facile application chez des enfants de cet âge.

J'ai suivi la technique que voici : l'électrode à manchon de verre de l'illustre savant M. *Oudin*, était appliquée sur la région malade pendant 5 à 6 minutes Bien entendu je donnais au courant une intensité telle que les applications fussent parfaitement supportables. Cinq séances, faites à raison de une par jour, suffirent pour amener la guérison. A chaque séance on pouvait d'ailleurs constater les effets obtenus, qui consistaient en une diminution de tension de la région et un affaissement de la tumeur. Cependant, quatre jours après je constatai une récidive. Les nouvelles ulcérations qui apparurent s'effacèrent rapidement a l'aide d'applications faites avec des électrodes à vide de Mac-Intire. Dans cette récidive je me suis servi des courants de haute fréquence, qui me semblent plus indiqués que les courants de Morton quand il s'agit d'obtenir un effet superficiel.

Otites aiguës. — 1er cas : *Otite moyenne.* — Homme de 50 ans, atteint depuis longtemps de surdité complète de l'oreille gauche, par otite scléreuse de l'oreille moyenne. Il ressentit en octobre 1904 une forte douleur dans l'oreille droite, qui s'irradiait vers la région du sous-maxillaire et s'accompagnait d'un léger train de fièvre. A l'examen on constate que le tympan est injecté, rouge et dans l'angle supérieur qu'il forme avec le conduit auditif externe, une petite plaque hémorragique. Il n'entend pas le bruit d'une montre, et la conversation avec lui est très difficile.

Comme traitement j'emploie le courant de Morton : une petite sphère métallique est appliquée sur la région mastoïdienne pendant cinq minutes, avec une intensité suffisante pour produire une légère contraction musculaire, et pendant cinq autres minutes, j'applique une électrode olivaire Mac-Intire, dans le conduit auditif externe, avec une intensité suffisante pour ne provoquer aucune douleur. Les applications furent quotidiennes.

Dès la première application, très notable amélioration ; dès la seconde, disparition de la douleur.

Obs. II. — Le sujet de l'observation précédente eut en octobre 1905 une nouvelle attaque d'otite moyenne aussi intense que la première. Je la guéris par le même moyen.

Obs. III. — *Otite moyenne.* — Enfant de 7 ans qui avait eu antérieurement une série de poussées d'otite et qui avaient été chacune traitée par un spécialiste très distingué. Chaque fois les oreilles mettaient un mois environ à recouvrir leurs fonctions normales

Lors de sa première visite il était en larmes et accusait de fortes douleurs aux deux oreilles, avec irradiations dans les régions voisines. Cet état de souffrance datait déjà de 24 heures. Je le soumets au traitement dont j'ai donné plus haut la technique, et dès la première séance il y eut un très grand soulagement : la nuit suivante fut bonne, et au bout de trois jours les phénomènes inflammatoires disparurent. L'acuité auditive revint à la normale 10 jours plus tard. J'avais fait en tout 13 applications.

Obs. IV. — *Otite externe.* — J. de S., 32 ans, professeur à l'Université, tempérament lymphatique nerveux, eut à souffrir des oreilles à quatre reprises différentes, deux fois des deux oreilles à la fois, deux fois d'une seule oreille. Ces crises furent très douloureuses et durèrent de 3 à 9 jours ; elles se terminèrent chaque fois par de la suppuration, qui dura plus ou moins.

A la fin d'août 1906 il vint me consulter pour une douleur dans l'oreille droite, qui, le jour suivant s'étendit aussi à la gauche. Tuméfaction dans le conduit auditif externe, qui empêche l'examen du tympan, mais que la douleur au toucher indiquait comme devant être également atteint. Les courants de Morton produisirent une sédation immédiate, très remarquable dès la première séance. Cette sédation dura quelques heures et devint définitive dès la seconde application. Deux autres séances confirmèrent la guérison, non seulement des phénomènes douloureux, mais encore des phénomènes inflammatoires. Donc guérison en quatre jours.

Obs. V. — M. R., 28 ans, fut atteint d'une attaque de grippe légère en novembre 1906. Il dut garder la chambre pendant quatre jours. Il ressentait une douleur, pas très forte, dans l'oreille gauche, qui augmenta peu à peu et s'exaspérait par le



moucher. Vu 6 jours plus tard, je constate qu'il n'entend pas le bruit d'une montre, même à une distance de un centimètre. Le tympan est injecté et le malade est fatigué par d'incessants bourdonnements. J'emploie les courants de Morton. Immédiatement les douleurs de tête et les bourdonnements cessent, il entend mieux le bruit de la montre. Les deux jours suivants l'amélioration continua, et après une seconde intervention il se déclarait guéri. Il entendait le bruit de la montre a 40 centimètres.

Phlegmon du plancher de la bouche. — Homme de 60 ans; à plusieurs molaires malades mais sans aucun abcès gingival, se plaint depuis 16 heures d'une très vive douleur dans la région sous-maxillaire droite, avec chaleur, tuméfaction qui intéresse également le bas de la langue. Il n'a pu dormir la nuit précédente. On applique les courants de Morton avec une boule métallique appliquée sur la région sub-maxillaire. Au début, l'application est très pénible, à cause de la douleur que provoque le simple contact; mais très rapidement cette douleur cesse, et je peux appuyer fortement l'électrode contre la région malade. Il se produit une très notable amélioration à la suite de la séance, qui dure 7 minutes. On constate aussi au toucher un notable changement dans la rénitence de la tumeur. Le jour suivant, nouvelle application et disparition non seulement des phénomènes douloureux, mais encore de la tuméfaction.

M. E., 35 ans. Longue série d'angines phlegmoneuses qui se reproduisent tous les ans, depuis la 16me année, et mettant chaque fois le malade en danger. Aux automnes de 1904 et 1905, j'ai pu me convaincre de la gravité de ces attaques, car je le vis au septième jour de l'affection. Il avait alors une dysphagie complète et tout l'isthme était rempli par une énorme tuméfaction de l'amygdale droite, que j'ouvris au galvanocautère. Il s'écoula une grande quantité de pus. Mais la cure suivit à bref délai cette intervention. Les années précédentes, le malade avait été traité par un excellent spécialiste qui, en dehors de la dilatation, avait souvent employé le galvanocautère. J'insistai pour qu'à la prochaine récidive il se présente immédiatement, afin que je puisse employer chez lui un traitement abortif.

Au milieu de novembre 1906, il vint me voir, disant souffrir depuis 24 heures d'une forte dysphagie, de douleur et d'une légère tuméfaction dans la région submaxillaire droite. Le pharynx est très rouge, surtout au niveau de l'amygdale droite, qui est un peu augmentée de volume. Fièvre légère. Le malade était très abattu.

Courants de Morton appliqués avec une boule métallique placée sur la région sous-maxillaire, aussi étroitement que le permet la douleur. Je fais une application de 7 minutes, à la suite de laquelle le malade pouvait avaler la salive sans grande douleur. Dans la journée, il put prendre du lait, et tous les phénomènes inflammatoires diminuèrent sensiblement. Cette amélioration fut telle, que le malade, qui habitait hors ville, resta 48 heures sans revenir. Je lui fis une seconde application, et le soulagement qu'elle produisit fut tel que le malade se déclara guéri. L'importance de ce cas réside surtout dans les antécédents, dans l'époque où l'affection se produisit et dans ce fait qu'à en juger par les phénomènes initiaux, l'attaque semblait devoir être plus grave que les précédentes.

Blessure par arme à feu. — En février 1906, un jeune homme de 15 ans jouant avec un pistolet reçut dans la paume de la main gauche une charge de grains de plomb qui fit balle, produisant une seule plaie au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne de l'index.



La plaie fut traitée par des fomentations résolutives pendant huit jours; lorsque le malade vint me voir, il avait une forte tuméfaction de toute la main, qui nécessitait l'emploi d'une écharpe et empêchait les mouvements, à cause des douleurs dont elle était le siège.

L'examen radioscopique montra l'existence d'un gros groupe de grains de plomb au niveau de l'articulation et au niveau des tendons des fléchisseurs (plus tard, lorsque la flexion de l'index fut redevenue possible, on pouvait observer qu'un grain se déplaçait de plus d'un centimètre dans les mouvements de flexion et d'extension de la phalange, parce que sans doute il était enclavé dans l'un des tendons de fléchisseurs). Trois ou quatre autres grains étaient épars dans les tissus voisins.

La plaie, traitée au thymol, donnait un peu de pus. Le malade refusait toute intervention chirurgicale. Je lui fis subir le traitement suivant : je promenai une électrode Oudin, tous les jours pendant 7 minutes, sur toute la main et l'avant-bras En outre, je pus introduire dans la plaie, à une profondeur de 12 millimètres, un cathéter de 3 millimètres, en facilitant cette introduction par l'électrolyse négative. Je pus, le troisième jour, introduire un cure-oreille et enlever avec elle un tampon de carton qui avait pénétré dans les tissus avec la charge. Un grain sortit spontanément le jour suivant.

Pour produire la désinfection du trajet fistuleux, je fis quelques électrolyses positives avec un cathéter en zinc, et je continuai les électrolyses négatives avec des électrodes chaque fois plus grosses, afin de permettre l'extraction de quelques grains. Mais comme ces tentatives étaient pénibles je les cessai, à la demande du malade, me contentant de faire des courants de Morton et de temps à autre, des séances d'électrolyse, chaque fois plus superficielles, dans le but d'obtenir une correcte cicatrisation, qui se produisit au 28ᵉ jour.

Le résultat fonctionnel fut très bon : l'extension et la flexion de l'index se faisaient d'une façon complète, sans douleur et sans gêne. Les douleurs et le gonflement diminuaient d'ailleurs au bout de 3 à 4 jours, et au 15ᵉ jour il pouvait se servir de sa main, dont la plaie était, bien entendu, protégée par un pansement. Les 14 grains qui lui restent dans la main ne provoquent aucune gène.

Je pourrais encore porter à l'appui des propriétés antiphlogistiques des courants de Morton quelques cas d'adénites aiguës sous-maxillaires que je fis disparaître en deux séances, raconter les bons effets que l'on en obtient dans le traitement du furoncle et de l'anthrax, dont j'ai déjà parlé dans un travail antérieur (1); exposer une foule d'applications diverses dans des inflammations, mais je pense que ce que je viens de dire suffit pour démontrer que les courants de Morton possèdent une action antiphlogistique de tout premier ordre.

(1) Cirera Salse. — Furoncles et anthrax. Leur traitements par les courants de Morton et l'électrolyse. — *Annales d'électrobiologie* et de *Radiologie*; 31 mars 1906.

Les courants de haute fréquence et de haute tension dans le traitement du tabès dorsalis *(seconde note).*

Par M. **F. GIDON** (Caen)

Les méthodes électrothérapiques figurent depuis longtemps au nombre des moyens thérapeutiques les plus précieux qui puissent être mis en usage dans le traitement du tabès. Par le caractère si facilement trophique, tonique et antidouloureux de ses effets, le traitement électrique est, en effet, tout naturellement indiqué lorsqu'il s'agit de combattre les accidents auxquels donne lieu la sclérose médullaire. Aucune autre méthode thérapeutique ne permet aussi parfaitement que l'électrothérapie de remplir les indications si variables et souvent si nombreuses du traitement symptomatique dans les diverses formes de la maladie.

Mais la thérapeutique pathogénique du tabès n'est pas elle-même inaccessible aux méthodes électrothérapiques. Que l'on considère la sclérose médullaire comme pouvant être, chez certains sujets, un accident spontané d'ordre diathésique, ou que l'on reconnaisse en elle, dans tous les cas, un méfait de l'agent infectieux de la syphilis, ou de ses toxines, il n'en demeure pas moins certain que, contre la sclérose elle-même, l'agent thérapeutique le plus immédiatement indiqué est le courant galvanique, dont l'action favorable dans le traitement des dystrophies scléreuses les plus diverses est bien connue depuis longtemps. La galvanisation de la moelle est considérée à bon droit comme méthode générale du traitement du tabès.

Nous possédons cependant, d'autre part, en électrothérapie une série de procédés d'invention récente qui permettent de perfectionner beaucoup une autre des méthodes de la thérapeutique pathogénique du tabès. Les applications de pointes de feu sur la colonne vertébrale, traitement dont l'action utile sur l'évolution de la sclérose médullaire n'est pas douteuse, peuvent être remplacées par l'un des moyens de révulsion que nous offrent les différentes formes de l'application locale des courants de haute-fréquence Les avantages que l'on peut attendre de cette substitution

sont évidents. Mais les résultats obtenus semblent, jusqu'à présent, dépasser de beaucoup ceux qu'on pouvait espérer du simple remplacement d'un agent de révulsion par un autre. J'ai rapporté, dans une note parue en Janvier 1907, dans les *Annales d'Électrobiologie et de Radiologie*, les résultats d'un premier essai de cette méthode. Un cas grave de tabès, traité uniquement au point de vue antitabétique, par des applications de courant de haute-fréquence sur la moelle, avec l'électrode à manchon de verre tenue contre la peau, et à dose rubéfiante, avait offert une amélioration considérable. Depuis, j'ai appliqué le même procédé au traitement d'un certain nombre d'autres tabétiques, et ce sont les résultats de ces nouveaux essais que je me propose de résumer ici. Le point le plus curieux de l'action de ce traitement, dans lequel les effets propres du courant de haute-fréquence s'ajoutent sans doute à ceux de la révulsion, se trouve dans l'efficacité spéciale qu'il semble posséder contre les accidents viscéraux, et, avec une certitude particulière, contre les accidents urinaires du tabès. C'est une constatation que l'observation unique publiée en 1907 avait déjà permis de faire, mais qui a trouvé sa confirmation dans l'étude des cas nouveaux.

Des cinq cas de tabès traités jusqu'à présent, le plus grave et le plus complexe demeure celui qui fit l'objet de ma première note. Il s'agissait d'un tabétique d'environ trente-huit ans, sans antécédents syphilitiques connus offrant tous les signes caractéristiques du tabès, et, à un degré plus ou moins marqué, la plupart des troubles et accidents les plus habituels de la maladie Mais deux ordres de symptômes avaient pris une importance particulière. D'une part, il existait un état extrêmement accusé d'impuissance urinaire, le malade n'arrivant à évacuer son urine qu'à l'occasion des efforts de la défécation D'autre part, des crises gastriques douloureuses, compliquées de vomissements incoercibles avaient fini par rendre toute alimentation solide impossible et par amener le malade à un état avancé de dénutrition. Dans ces conditions était apparu un commencement de tuberculose pulmonaire, qui fut, au cours du traitement, considérablement amélioré par l'effluve, mais qui a donné lieu, depuis que le malade est abandonné à lui même, à des inquiétudes nouvelles.

L'amélioration des symptômes tabétiques sous l'influence d'un traitement intense, presque quotidien, mais, dans les premiers temps, limité au seul emploi de la haute-fréquence, fut, chez ce malade, considérable et rapide. Dès la première semaine, les crises gastriques et les troubles urinaires disparurent, puis le malade accusa l'amélioration et la suppression d'un état extrêmement pénible de constipation et d'entérocolite. Les douleurs périphériques manifestèrent ensuite une amélioration consi-

dérable et on observa même, à plus longue échéance, une atténuation vraiment remarquable des troubles de la station et l'inconstance du signe d'Argyll-Robertson.

Je peux aujourd'hui compléter ma première note en indiquant, après dix-huit mois, les résultats de ce traitement. Le malade est resté absolument indemne de toute reprise des manifestations graves anciennes de son tabès, tout en souffrant de temps à autre de crises douloureuses périphériques Il ne lui a été fait, depuis cette époque, qu'un petit nombre de séances de traitement très espacées. La tuberculose, insuffisamment traitée dans ces conditions, a recommencé à évoluer malgré la persistance de conditions de nutrition excellentes, et on a constaté depuis trois mois la réapparition d'accès fébriles.

Des quatre tabétiques soumis au traitement depuis la publication de l'observation qui précède, les trois premiers sont des syphilitiques avérés, tandis que la syphilis du dernier, fort douteuse, ne pourrait être admise que sur la foi de commémoratifs assez vagues et tels qu'on peut en suggérer par le simple interrogatoire à beaucoup de malades. Les renseignements que j'apporte ici sur les résultats du traitement portent donc au total sur trois cas de tabès syphilitique, sur un cas de tabès sans aucun commémoratif ou signe quelconque de syphilis, et sur un dernier cas douteux, mais vraisemblablement non syphilitique.

De notre premier malade il convient de rapprocher tout d'abord un syphilitique âgé d'environ trente ans, dont le tabès offrait plusieurs des symptômes déjà observés chez le premier sujet. Il existait en particulier un état très accentué d'impuissance d'élimination urinaire et des crises gastriques, assez intenses pour, de temps à autre, immobiliser le malade pendant quelques jours. Outre les signes diagnostiques classiques du tabès, sur lesquels, je ne crois pas utile de m'arrêter, le malade offrait de l'asthénie imitant celle des neurasthéniques ordinaires, un état du bras droit rappelant la crampe des écrivains et qui gênait beaucoup le malade dans son emploi de comptable, et enfin des douleurs fulgurantes assez fréquentes et assez pénibles.

Ce malade, traité uniquement, tout d'abord, par les applications de haute-fréquence, avec cinq séances par semaine, fut débarrassé, dès la première semaine, des troubles urinaires, qui ne reparurent plus. En même temps disparut un reliquat de douleurs gastriques consécutives à une crise grave, qui avait immobilisé le malade plus d'une semaine. On observa en même temps une amélioration assez importante de l'état général dépressif, mais sans progrès notables à partir de la fin de la seconde semaine. Le traitement fut alors continué par les procédés électrothérapiques habituels. Mais on put constater dans leur action la

même dissociation des effets que dans celle de la haute-fréquence. Ce furent les étincelles de statique qui améliorèrent le mieux les douleurs fulgurantes, tandis que la galvanisation de la moelle fit disparaître, dans une mesure très satisfaisante, l'asthénie. La crampe du bras exigea la galvanisation locale, qui rendit beaucoup plus facile le travail d'écriture.

Le second tabétique syphilitique de cette série est un homme de quarante ans, comptable comme le précédent, et qui me fut adressé spécialement pour traitement de son impuissance vésicale. Il ne fut fait à ce malade que deux séances de traitement par semaine. L'état urinaire visé disparut presqu'immédiatement. Il n'y eut aucune récidive de cet ordre d'accidents, ni pendant le traitement, qui fut continué un mois, ni plus tard. Le malade, revu six mois après la cessation du traitement, déclara que son état urinaire demeurait excellent. Mais il existait chez ce même sujet, comme chez le malade précédent, de l'asthénie, de la raideur du bras droit, et des troubles de la sensibilité cutanée du même bras. L'asthénie bénéficia très nettement du traitement. Les bons effets en furent complétés par ceux du bain statique. La raideur du bras ne fut pas améliorée. Il ne fut pas fait de galvanisation, par suite de circonstances particulières.

Le quatrième malade apporte un exemple d'une forme toute différente du tabès. Les premiers signes du tabès furent ici l'apparition, en plein état de santé, d'accidents oculaires légers, qui aboutirent en quelques mois à l'atrophie optique et à la cécité totale. En même temps qu'évoluait cette atrophie optique survenaient, se succédant rapidement dans leur apparition, des douleurs fulgurantes, des troubles légers de l'équilibration, enfin un état très gênant d'impuissance vésicale, surtout matinale. Le malade, âgé de trente ans, avait eu connaissance de son accident syphilitique primaire, dont la nature fut méconnue et qui ne fut pas suivi de traitement.

Les applications de courant de haute-fréquence furent commencées il y a plus d'un an et continuées, d'une façon suivie, deux fois par semaine pendant les premiers mois. Depuis, elles ne sont plus faites qu'à intervalles irréguliers. Les accidents urinaires, que n'avait nullement améliorés le traitement mercuriel inauguré assez longtemps auparavant, disparurent immédiatement. Les autres accidents tabétiques furent également influencés de la façon la plus nette, en ce sens que leur aggravation et leur multiplication rapides furent enrayées. Ce cas de tabès, en évolution très active jusqu'au début du traitement, est, depuis cette époque, stationnaire. Les accidents urinaires ne reparaissent absolument que dans les journées qui suivent les injections mercurielles auxquelles continue de se soumettre le malade. Les douleurs fulgurantes, restées

peu intenses, n'ont pas disparu, mais elles ont cessé de s'aggraver et ne prennent un caractère pénible que dans les journées qui suivent les injections mercurielles.

Le traitement du malade dont il me reste à parler offre, en ce qui concerne l'efficacité de la haute fréquence sur les troubles urinaires, tous les caractères d'une véritable expérience. Ce dernier sujet est un homme de quarante-cinq ans, chez lequel les antécédents syphilitiques sont très douteux et qui souffre surtout de crises espacées de douleurs fulgurantes. Les signes oculaires du tabès, les troubles de la station et l'absence des réflexes ne laissent aucun doute sur le diagnostic. Le malade a en outre souffert à différentes époques de crises gastriques douloureuses. Ce tabétique n'est actuellement soumis à aucun traitement suivi, mais il vient de temps à autre, depuis deux ans, prendre des séances de charge statique avec étincelles, traitement qui a, d'après lui, une efficacité très nette sur l'intensité et la fréquence de ses douleurs fulgurantes. Il y a environ trois mois, j'eus l'idée de l'interroger sur son état urinaire, et j'appris qu'il éprouvait généralement une assez grande difficulté à mettre en train, le matin, la première miction, et qu'il était parfois obligé de la différer après insuccès. Connaissant la nature de cet état vésical et le considérant comme incurable, il n'avait pas jugé à propos de m'en parler.

Je fis alors, en deux semaines consécutives, trois applications de haute fréquence sur la moelle. Dès son retour, après la première séance, le malade accusa une amélioration et son état urinaire était redevenu normal après la troisième. Il assure que cet état se maintient normal depuis, sans nouveau traitement.

* * *

Une observation d'ensemble peut être faite après cet exposé des résultats réalisés chez les différents malades. Que l'amélioration obtenue ait été assez générale, ou au contraire limitée à un seul ordre d'accidents, aucun de ces malades n'a vu, depuis l'application du traitement, s'aggraver aucun symptôme de son tabès Bien que la maladie dont il s'agisse évolue souvent avec une très grande lenteur, on peut donc considérer comme vraisemblable que les applications de courant de haute fréquence sur la moelle exercent sur son développement une action d'arrêt, indépendante de son action favorable immédiate sur certains symptômes. Le seul cas de tabès à évolution rapide qui ait été traité jusqu'à présent a cessé, depuis les applications de haute fréquence, d'aggraver ses symptômes et de compléter la série classique des accidents éventuels

Mais les faits d'amélioration symptômatique immédiate qui ont été

signalés chez les différents malades prennent cependant, dès lors qu'il s'agit de tabétiques, une importance prépondérante. L'évolution, en général très lente, du tabès, laisse, en effet, aux malades de nombreuses chances de longue survie, à la condition expresse qu'un traitement approprié remédie, au moment voulu, aux risques de dépérissement rapide ou même aux dangers immédiats qui résultent de l'aggravation momentanée de certains symptômes isolés. Or, précisément l'action très marquée de la haute fréquence sur les accidents viscéraux du tabès, gastriques et urinaires, son efficacité moins puissante, mais encore intéressante comme moyen adjuvant, sur plusieurs autres symptômes, permettent de supposer que le traitement peut rendre, à ce point de vue, de sérieux services. L'action en quelque sorte élective qu'il semble posséder, dans certains cas, sur l'impuissance urinaire, mériterait surtout d'être mise à l'épreuve sur un nombre suffisant de sujets, afin de déterminer exactement les limites de l'efficacité de la haute fréquence contre un des symptômes les plus affligeants du tabès.

Traitement intrarectal par les courants de haute fréquence.

Par M. **BAUDET** (La Haye).

C'est en 1898, il y a dix ans, que M. *Doumer* a inauguré si heureusement l'application rectale des courants de haute fréquence et de haute tension au moyen d'une électrode métallique nue ou à manchon de verre. La conclusion de ces observations, que cette méthode constitue un traitement efficace des hémorroïdes et de la fissure sphincteralgique a été confirmée par grand nombre d'électrologistes, et ni dans mes propres observations, ni dans celles de mes confrères j'ai rencontré un seul cas où cette méthode ait échoué dans les dites maladies.

Dans les derniers temps je me suis appliqué à élargir le domaine des applications des courants de haute fréquence et de haute tension rectale en traitant diverses maladies des organes du bassin.

J'ai commencé par les *constipations habituelles*, et je n'ai eu qu'à me féliciter du succès. Je ne veux que mentionner quelques cas, particulièrement intéressants :

M[me] J..., souffre depuis 18 ans d'une constipation rebelle. Après trois applications du courant avec l'électrode à manchon de verre, 3, 5 et 8 minutes, elle est entièrement guérie.

M. N... est constipé depuis 10 ans et a souffert aux Indes d'une affection palustre. Après huit applications de haute fréquence dans le rectum au moyen de l'électrode conique métallique, il ne souffre plus de sa constipation.

Le traitement ultérieur visait sa neurasthénie que j'ai réussi à guérir.

Ce n'est pas le traitement rectal seul qui a une heureuse influence sur la constipation. Seulement, je crois que dans les cas rebelles, il a la plus grande chance de succès.

Le traitement général ou local d'autres parties peut avoir le même effet :

M. A..., 63 ans, est depuis longtemps neurasthénique. La moindre émotion le prive de sommeil et l'énerve. Il s'abstient déjà d'alcool et de tabac et doit prendre journellement des purgatifs.

En 1903, en 1904, j'applique 11 fois la haute fréquence en charge générale en reliant à l'extrémité libre du résonateur, ce qui le guérit de sa constipation. Après 18 séances ultérieures, il ne souffre plus de sa neurasthénie.

M. B..., 45 ans, est depuis 6 mois neurasthénique avec constipation et testicule irritable. Après deux séances de haute fréquence les selles sont régulières, après la sixième la sensibilité du testicule est normale, après la quarantième il est entièrement guéri. Son poids a augmenté de 2 kilos 1/2.

Mme B..., souffre depuis 8 ans, après un *abortus*, de constipation habituelle et a pris, sans succès, divers purgatifs et des injections de glycérine.
Elle assiste plusieurs fois au traitement d'un autre malade dans la cage à la suite de quoi sa constipation est entièrement guérie.

L'effet inducteur des courants du grand solénoïde ne se manifeste donc pas seulement à l'intérieur de la cage, mais aussi à l'extérieur.

Melle G... est traité 16 fois pour un exzéma de la face au moyen de l'électrode condensatrice; non seulement l'eczéma, mais aussi une constipation, dont elle souffrait depuis 10 ans, est alors guérie.

J'ai observé l'action sédative, tonique et antiphlogistique dans des cas de *rétention d'urine*.

M. B... ne peut vider sa vessie quand il a des masses fécales dans le rectum et éprouve alors des sensations de constriction dans le rectum et l'urèthre. Après la première application rectale de haute fréquence l'émission d'urine est normale. Après 10 séances il est délivré de sa constipation.

Incontinence d'urine. — En Novembre 1906, je vois un garçon de 9 ans, qui depuis un an et demi laisse échapper ses urines et quelquefois les matières fécales. Ça lui arrive toutes les nuits et quelquefois pendant le jour, ce qui l'a fait renvoyer de deux écoles. Après 24 applications rectales de haute fréquence il est guéri.

Impuissance par éjaculation précipitée. — M. B..., 49 ans, est depuis deux ans impuissant par éjaculation de sperme avant l'érection complète. Après 22 applications rectales du courant de haute fréquence, il est normal.

M. J..., 38 ans, souffre de la même infirmité et est guéri en 21 séances. Un an après, il a une récidive de sa maladie, qui guérit par 15 séances.

Impuissance par défaut d'érection. — M. M .., 38 ans, est depuis deux mois impuissant. Après 28 séances d'électrisation il a reconquis sa vigueur habituelle.

Pollutions nocturnes. — M..., jeune homme de 17 ans, souffre depuis sept ans de pertes séminales presque toutes les nuits; elles ont leur origine dans des habitudes de masturbation. Après la première application rectale de haute fréquence il n'a plus de pollutions, après la vingtième sa neurasthénie consécutive est guérie.

Onanisme. — L..., jeune homme de 17 ans, a des habitudes de masturbation dont il ne peut se délivrer. Il sent que sa résistance morale est affaiblie, sa mémoire amoindrie. Après la première séance de haute fréquence appliquée dans le rectum il est débarrassé de son obsession. Après 16 séances il se considère comme entièrement normal.

On sait que MM. *Doumer*, de Lille, et ***Sudnik***, de Buenos-Ayres, ont traité avec succès la gonorrhée et l'orchite, M. *Doumer*, de Lille, les prostatites.

Il me semble que toutes les inflammations, irritations et atonies des organes du bassin sont favorablement influencées par le traitement local, par les courants de H. F.

De la galvanisation du pneumogastrique dans le traitement de l'atonie et de la ptose stomacale.

par M. **Mario FONTANA.**

Dans le traitement des altérations stomacales qui accompagnent l'atonie, il y a lieu de tenir compte des troubles sensitifs, des modifications de la secrétion gastrique et des troubles de la motilité.

En ce qui concerne les modifications de la secrétion gastrique, *Borri* a voulu démontrer dans son célèbre mémoire que l'on n'obtient aucune modification de la secrétion par l'électrisation, que cette électrisation soit faite avec le courant continu on avec le courant faradique, qu'elle soit percutanée ou qu'elle soit intra-stomacale. Par contre, les troubles sensitifs auraient une tendance à diminuer sous l'influence des applications galvaniques.

Je n'ai l'intention de m'occuper ici que des troubles de la motricité. L'atonie nerveuse et ses conséquences (dilatation et l'extasie gastrique vraie) et la ptose stomacale trouvent dans l'électro-thérapie un traitement vraiment remarquable que l'on pourrait en quelque sorte appeler spécifique.

Au sujet de la thérapeuthique électrique des dyspepsies, les auteurs sont en grand désaccord quant à la méthode à employer, et leur désaccord provient de ce qu'ils ne s'entendent pas sur l'action des courants sur l'estomac.

D'après *Erb*, *Bocci* et *Semmola*, la galvanisation du vague au cou provoque des mouvements de déglutition et, si les applications sont faites simultanément au cou et à l'estomac, les mouvements de la paroi stomacale sont très nets. On n'en obtiendrait pas si l'application était faite de la région lombaire à la région gastrique.

La galvanisation du pneumogastrique est surtout recommandée par *Semmola*, *Beard* et *Rockwell*. Cependant ces auteurs n'ont pas précisé la technique de ces applications et n'en ont pas établi les indications, aussi, les électrothérapeutes emploient-ils, en général, soit la méthode lombo-abdominale, soit la méthode intra-stomacale.

C'est à ces applications qu'ont recours *Onimus*, *Leube* et *Erb*, et même, au dernier *Congrès de physiothérapie* tenu à Liège en 1905. *Luillier* dans son mémoire sur le traitement électrique des dyspepsies ne fait aucune allusion à la galvanisation du pneumogastrique Peut-être

le discrédit dans lequel on semble tenir cette méthode provient-il de l'opinion erronée de *Mathieu* qu'elle pourrait déterminer de graves accidents du côté du cœur.

Seul, *Riva* a fait en septembre 1905, à l'*Association médico-chirurgicale* de Parme, une intéressante communication démontrant toute l'importance de la galvanisation du pneumogastrique dans la cure des maladies de l'estomac et de l'intestin dues à l'atonie nerveuse. La technique qu'il emploie est des plus simples. L'électrode négative, petite, mais bien recouverte d'ouate hydrophile mouillée, soit avec de l'eau simple tiède, soit avec une dissolution saline est placée sur le pneumogastrique à son passage au cou, le long des carotides L'électrode positive large (8 × 10 et plus), flexible, également bien mouillée, est exactement appliquée de façon à recouvrir toute la surface de l'estomac dont on aura, au préalable, repéré la position par la percussion. On emploie un courant continu de 2 à 5 m A, pendant 10 à 12 minutes.

Il est bon d'appliquer l'électrode du cou, tantôt à l'un des pneumogastriques, tantôt à l'autre, de façon que chacun d'eux reçoive le courant pendant la même durée. Pour éviter cette petite manipulation. le professeur *Riva* se sert d'une électrode bifurquée ; il fait en outre remarquer qu'il est difficile de recouvrir toute la surface stomacale avec l'électrode abdominale et qu'il est bon de la promener sur la peau, du cardia au pylore, en suivant la direction de la grande courbure.

Dans les cas de ptose intestinale, il étend l'électrisation à toute la cavité abdominale, en insistant sur les points où l'examen préalable a montré la plus grande ptose.

Les résultats d'une pareille thérapeutique sont surprenants et *Borri* rapporte 14 cas de ptose splénique où les effets ont été remarquables. « Tous les malades, dit-il, augmentèrent de poids, quelques-uns de près » de quatre kilos, et la symptomatologie s'est modifiée à un point qui » équivaut à une complète guérison. La motricité mesurée par la » méthode de Mathieu et de Conheim s'est très améliorée et l'estomac a » repris ses limites normales ».

J'ai employé la méthode de Riva, au service de physiothérapie des Thermes de Magnaghi à Salsomaggiore, dont j'ai la direction, dans 18 cas d'atonie stomacale avec dilatation et dans 15 cas de ptose gastrique. Ces malades ne pouvaient être l'objet de recherches scientifiques complètes, mais les résultats subjectifs et ceux que l'examen physique me permirent d'observer ont été plus que suffisants pour me donner la conviction absolue que cette méthode produit vraiment des effets excellents.

J'ai quelque peu modifié la technique des applications pour la rendre

d'un emploi plus aisé. Je fixe les *deux électrodes* au cou à l'aide d'un collier élastique muni de deux œilletons pour permettre le passage des serre-fines; je me sers d'électrodes Luraschi qui ont le grand avantage d'empêcher les eschares. L'électrode labile est aussi du modèle Luraschi; elle est ovale, de 8 cm. sur 5. La surface abdominale est bien mouillée, de façon à permettre le glissement facile de l'électrode. L'intensité du courant a été de 3 à 10 mA et la durée de l'application a parfois été de 20 minutes.

Les résultats obtenus furent tous excellents. Je ne les rapporterai pas en détail, mais je me contenterai d'en résumer les grandes lignes :

1° Dans tous les cas, dès la première séance, les phénomènes objectifs ont été améliorés : sensations de pesanteur, douleurs à l'épigastre, inappétence.

2° Suppression des vomissements et des éructations, dans les cas où ils existaient.

3° Les limites de l'estomac se rétrécirent aussi bien dans les ptoses que dans les ectasies. Dans les ptoses, j'ai constaté que la petite courbure reprend sa place normale.

D'après *Zoja*, le relèvement du bord inférieur de l'estomac pourrait dépendre du raccourcissement de la petite courbure.

4° Bien que les expériences de Borri portent à admettre que le courant n'a aucune action sur les sécrétions stomacales, j'ai pu cependant constater que chez tous mes malades, il y a eu une amélioration des fonctions digestives, qui se manifeste par ce fait que les malades, au bout de très peu de séances, peuvent supporter des aliments dont ils étaient auparavant obligés de s'abstenir, car ils ne pouvaient les digérer. Ce fait, dans certains cas, a pu être démontré objectivement par l'examen des fèces fait au laboratoire des Thermes. Cette observation ne contredit pas les expériences de Borri, mais démontre que l'amélioration des fonctions motrices, ne se distingue pas d'une façon absolue de l'amélioration des sécrétions L'action est indirecte, mais elle se démontre.

5° Dans chaque cas, il y a eu amélioration des conditions générales, spécialement augmentation du poids, de l'hémo-globine et du nombre des globules rouges, ce qui correspond à une amélioration de l'assimilation.

Je conclus en disant qu'il n'est plus permis aujourd'hui d'ignorer cette méthode de traitement qui est incontestablement supérieure à la méthode percutanée ou la méthode intra-stomacale, et que l'on ne doit, dans aucun cas, craindre qu'elle n'exerce une influence fâcheuse sur le cœur, car, même chez des cardiaques, elle ne produit aucun trouble.

Un cas d'adénite cervicale tuberculeuse traité par l'ionisation iodique.

Par MM. **Raoul BLONDEL** et **D. LABBÉ.**

Le traitement des adénites tuberculeuses est encore l'objet de multiples controverses. Une récente discussion à la Société pour l'étude de la tuberculose n'a fait que mettre en relief les divergences profondes qui séparent ici les opinions les plus autorisées. Extirpation chirurgicale, injections modificatrices diverses, rayons X, aucune méthode n'est parvenue à rallier définitivement tous les suffrages.

C'est qu'aussi le problème est complexe. La disparition du ganglion n'est pas tout : il faut qu'il ne s'ensuive pas une infection plus profonde de l'organisme, et c'est malheureusement le résultat trop fréquent de l'intervention sanglante, si largement qu'elle soit pratiquée, et lors même que l'emploi du thermocautère peut faire espérer que la route a été coupée au bacille vers les voies d'absorption ouvertes par le bistouri. Il semble qu'autour du ganglion proprement dit existe une zone plus ou moins large d'infiltration, déjà infectée, et qu'on n'est jamais sûr d'avoir dépassée, à moins de pratiquer des excisions extrêmement larges.

La radiothérapie paraît donc, au premier abord, devoir être plus inoffensive. Une plus longue expérience semble nécessaire pour en décider. Au cours de cette période de tâtonnements, nous voudrions verser aux débats une observation dont l'intérêt est réel, car elle tendrait à prouver que, même sans intervention sanglante, la disparition rapide d'une adénite tuberculeuse, obtenue par des moyens purement médicaux, peut amener, elle aussi, la migration des bacilles et la généralisation de la tuberculose.

Le nommé B..., âgé de dix-huit ans et demi, employé, a été vu par l'un de nous, pour la première fois, le 3 décembre 1906. Il était porteur d'une adénite de la grosseur d'un œuf de dinde, occupant la région latérale droite du cou et partant de l'angle de la mâchoire. La tumeur était dure, sans trace de suppuration. Aucun autre ganglion n'était augmenté de volume dans le voisinage. L'auscultation la plus minutieuse de la poitrine ne fit découvrir aucun bruit anormal. Le début de l'adénite remontait,

selon les dires du malade, à deux ans et demi. L'état général était excellent.

Le traitement prescrit consista en applications locales d'iodosol toutes les nuits. A l'intérieur, liqueur de Fowler, sirop iodo-tanique, huile de foie de morue, par périodes hebdomadaires alternantes. Viande crue, aération nocturne.

Ce traitement amena d'abord une diminution très appréciable de la tumeur : mais au bout de trois mois, l'état demeura stationnaire.

Le 10 juillet, le malade fut soumis, dans le service d'électrothérapie de l'Hôpital de la Charité, à l'ionisation iodée. Une électrode était imbibée d'une solution d'iodure de potassium et placée sur le cou, l'autre, très large, placée sur l'abdomen. Les séances furent de trois quarts d'heure, deux fois, puis une fois par semaine, au cours desquelles l'intensité du courant fut portée graduellement à 100 milliampères. La recherche de l'iode dans les urines fut négative, comme elle l'est presque toujours en pareil cas

Sous l'influence de ce traitement, la tumeur rétrocèda manifestement. Elle se lobula d'abord et se montra composée de deux masses inégales, comme par une sorte de fonte de la gangue commune. L'une des deux masses disparut assez rapidement L'autre fut plus rebelle ; mais le 1er octobre elle était réduite aux dimensions d'un noyau de cerise. Le 10 novembre, le traitement, qui avait été peu à peu espacé, fut arrêté définitivement.

La mensuration du tour du cou avait permis de suivre peu à peu les progrès de la guérison. La circonférence cervicale, qui était de 42 centimètres au début du traitement (10 juillet 1907), atteignait 41 après la troisième séance. En septembre, après vingt séances, elle était de 38 centimètres ; au 8 septembre, de 37 ; au 1er octobre, de 36.

Mais, dès le mois de septembre, l'état général devenait moins bon. Le malade perdait l'appétit, toussait, maigrissait. Il faut même peut-être tenir compte de cet élément en évaluant la diminution du tour du cou.

Au mois d'octobre apparurent aux deux sommets des signes indéniables de tuberculose pulmonaire : submatité, inspiration rude, diminution du murmure vésiculaire.

Malgré un énergique traitement médicamenteux et un séjour à la campagne, les lésions firent de très rapides progrès. Au mois de février, le malheureux succombait complètement cachectisé. Il n'eut jamais aucune hémoptysie.

Nous nous abstiendrons de tout commentaire après ce simple exposé. Ce fait nous remet toutefois en mémoire une observation du professeur

Le Dentu qui, jadis, assista, après une application énergique de pointes de feu sur une tumeur blanche du genou, à une rapide tuberculisation pulmonaire.

Quoi qu'il en soit, il semble que les conditions dans lesquelles on appliquera un traitement local quelconque aux lésions ganglionnaires de la tuberculose, ne sauraient être l'objet d'une trop grande circonspection, car on ne sait jamais ce que deviennent des bacilles imprudemment mobilisées.

Essai de traitement par les courants de haute fréquence dans un cas de sténose spasmodique du cardia. Nouvelle électrode pour l'application intraœsophagienne des courants de haute fréquence.

Par M. **Georges RONNEAUX** (Paris).

Les propriétés antispasmodiques des courants de haute fréquence issus du résonateur sont aujourd'hui bien connues, et les résultats obtenus dans la fissure à l'anus, le vaginisme, les spasmes du gros intestin, sont aujourd'hui suffisamment nombreux pour qu'il ne soit plus permis d'en douter.

Nous venons faire connaître ici une nouvelle application de ces propriétés au traitement d'un spasme du cardia.

Ce traitement fut entrepris sur la demande des docteurs Thiroloix et Bensaude, sur une malade qui a fait l'objet d'une longue communication de ces deux auteurs à la *Société médicale des Hôpitaux* (1).

Aussi, nous contenterons nous d'en résumer brièvement l'observation et d'insister seulement sur le mode d'application du courant.

Observation. — En Juin 1904, il y a trois ans et demi, Mme Ch..., 39 ans, issue de parents bacillaires, sans syphilis, ni manifestations hystériques, est prise brusquement, à la suite d'un gros chagrin, de vomissements très abondants, d'abord irréguliers, puis de plus en plus fréquents, malgré tous les traitements employés et, depuis deux ans, à peu près quotidiens. Toute la médication antivomitive a été employée en vain. L'électricité galvanique, plusieurs séjours dans une maison de santé, où la malade est soignée pour neurasthénie, un traitement par la suggestion institué par le Dr Berillon, et, enfin, une gastro-entérostomie faite à la suite d'un diagnostic de sténose du pylore et qui permit de constater la rétraction de l'estomac, n'amenèrent aucune amélioration, même légère.

Le 15 Juin 1907, trois ans après le début de l'affection, la malade entre dans le service du Professeur Hayem, à l'hôpital St-Antoine. Les vomissements sont quotidiens et surviennent immédiatement après les repas. Le poids de la malade est de 80 livres, alors qu'en bonne santé, il oscillait entre 110 et 115. La malade a un aspect cachectique.

L'exploration de l'œsophage, l'impossibilité d'introduire la sonde du gastro-diaphonoscope dans l'estomac, l'examen chimique des vomissements font supposer l'existence d'une poche œsophagienne, que viennent bientôt confirmer la radios-

(1) *Thiroloix* et *Bensaude* — Sur un cas de dilatation de l'œsophage (dite idiopathique) avec spasme chronique du cardia. Confusion avec une sténose du pylore. Gastroentérostomie. Radioscopie. Œsophagoscopie. Traitement par les courants de haute fréquence. *Soc. Méd. des Hôpitaux*, 17 Janvier 1908.



copie, pratiquée par le Dr Béclère, et différentes radiographies faites par Zimmern et Infroit.

L'examen œsophagoscopique, pratiqué par Guisez, le 20 Juillet, montre le cardia contracturé et réduit à un petit pertuis très serré. Trois scarifications sont faites à ce niveau, suivies de l'introduction de bougies jusqu'au N° 30; une canule laissée à demeure est expulsée; remise en place, elle est bientôt rejetée à nouveau. De cette époque, date la première amélioration. Le gavage, pratiqué matin et soir, permet d'alimenter la malade.

De Juillet à Décembre, le poids augmente d'une dizaine de livres. Les aliments sont mieux tolérés, mais les vomissements persistent toujours, cependant moins fréquents, un jour sur deux environ. C'est alors que le Dr Bensaude eut l'idée d'utiliser les courants de haute fréquence pour combattre la contracture du cardia et nous confia la malade.

L'exploration de l'œsophage nous permit de constater que l'obstacle résultant de la contracture du cardia a siège à 41 centimètres de l'arcade dentaire.

Il s'agissait d'y porter le courant et d'assurer un contact aussi complet que possible entre l'électrode et la muqueuse, en évitant toute dérivation le long de l'œsophage, la production des étincelles particulièrement au niveau des dents et tout traumatisme inutile de la paroi enflammée et amincie de l'œsophage.

La sonde à employer devait donc à la fois être souple et présenter un isolant suffisant pour empêcher une fois mise en place, le passage du courant en d'autres lieux qu'au point de contact avec le cardia.

Nous fîmes construire par la maison Gaiffe le modèle que nous présentons ici, qui nous paraît remplir les conditions voulues et nous permit d'opérer avec toutes les garanties désirables.

Cette électrode se compose d'un fil torsadé souple entouré de caoutchouc rouge moulé et terminé à une extrémité par une demi olive en cuivre nickelée de 11 millimètres de diamètre ne présentant aucun talon et se continuant sans ressaut avec le tube en caoutchouc de même diamètre. L'autre extrémité est munie d'une borne d'arrivée du courant. Le tout forme une sonde souple de 68 centimètres de longueur et de 11 millimètres de diamètre.

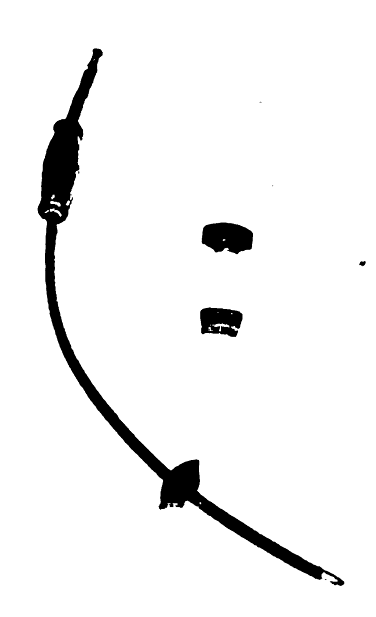
Une poignée de caoutchouc placée à 46 centimètres de l'extrémité olivaire est destinée à être tenue par le malade ou l'opérateur.

Son épaisseur est suffisante pour que quand l'appareil est en place, elle ne soit pas traversée par une dérivation de courant. Cette poignée est placée assez loin de la borne d'arrivée du courant, de façon à ce que la main qui la tient ne reçoive pas d'étincelles du fil qui relie la sonde à l'appareil générateur.

Cette électrode est complétée par une pièce en ébonite qu'elle traverse, destinée à être introduite entre les dents du malade. Cette pièce très résistante épouse la forme de la mâchoire; elle empêche la détérioration du caoutchouc par les morsures qui pourraient se produire au cours de

l'application et protège les dents contre les étincelles qui ne manqueraient pas de jaillir en ce cas, et qui sont très douloureuses à ce niveau.

Cette électrode fut toujours très facilement mise en place avant le



passage du courant ; la malade, assise, l'avalait par des mouvemens de déglutition sans difficultés et sans violences.

Souvent l'olive buttait contre le cardia contracturé. D'autres fois elle passait librement ; mais un repère marqué à 44 centimètres de l'extrémité olivaire permettait de ramener le contact direct avec le point à traiter. La malade percevait du reste très nettement la sensation de l'appareil au niveau du cardia ; elle accusa très nettement l'erreur de direction quand très rarement il y eut engagement dans la poche de la dilatation. Une fois mise en place, la sonde était reliée au résonateur de Oudin et l'appareil générateur mis en marche. Le courant employé a toujours été aussi intense que possible. Le matériel dont nous disposions était du reste peu puissant :

Bobine de 36 centimètres d'étincelle, munie d'un interrupteur Ducretet à mercure et à moteur donnant 15 à 20 interruptions à la seconde et recevant 8 ampères sous 110 volts ; condensateur à pétrole Gaiffe et résonateur Oudin réglé au maximum, c'est-à-dire donnant des étincelles grêles de 5 à 6 centimètres environ.

Les applications furent faites 2 et 3 fois par semaine, du 10 décembre au 17 janvier; une douzaine en tout. Chacune d'elles ne dépassa jamais 4 minutes. Elles furent toujours très bien supportées, sans la moindre sensation désagréable pour la malade. Deux fois nous constatâmes la disparition du spasme au cours de l'application.

La malade a été certainement améliorée au cours du traitement : les vomissements existent toujours, mais sont moins abondants et moins fréquents. Les aliments tolérés sont de plus en plus nombreux et l'expulsion des aliments ingérés n'est jamais complète, comme elle l'était autrefois. Il y a eu des périodes de 3 à 4 jours sans vomissements alimentaires : seulement quelques rejets de glaires muqueux et filants non acide venant de la poche œsophagienne.

Les aliments passent plus facilement dans l'estomac et le spasme se produit moins fréquemment. Le poids a augmenté : malgré tout la malade est loin d'être guérie; elle a dû retourner quelques semaines dans son pays et le traitement sera repris à son retour

Il est difficile de savoir quel rôle la haute fréquence a joué dans cette amélioration, car concurremment au traitement électrique, la malade a subi le matin un lavage de sa poche œsophagienne, suivi de l'introduction de 30 centimètres cubes d'huile d'olive chaude, d'abord tous les jours, puis tous les deux jours : elle déjeunait une heure après et quand il était nécessaire avait recours au gavage. De temps à autre une dilatation était faite avec une sonde molle, la sonde d'Ynurrigarro, sonde conique, en caoutchouc rouge, rendue rigide avec des grains de plomb ou de mercure une fois mise en place.

Ces divers traitements ont certainement, tous plus ou moins, concouru à l'amélioration remarquée. On peut toutefois admettre que la haute fréquence, grâce à sa propriété d'abaisser l'excitabilité des nerfs moteurs et à son action sur la sensibilité, a dû avoir une influence favorable sur le spasme œsophagien. D'autre part, sa puissante action antiphlegmasique, bien connue, ne semble pas avoir été inutile contre l'inflammation de la muqueuse œsophagienne.

Il est néammoins encore trop tôt pour porter un avis définitif, et la reprise du traitement seul, nous permettra de fortifier ou non notre opinion à ce sujet.

Quoi qu'il en soit, nous avons voulu signaler ici la possibilité d'une telle application, qui a toujours été très aisément supportée par notre malade, qui paraît lui avoir rendu se. vice, et qui, avec quelques précautions, est d'une innocuité absolue.

La faradisation
localisée dans l'étude des troubles sensitifs.
Son importance médico-légale.

Par M. **LAQUERRIÈRE**.

La révulsion faradique fut, semble-t-il, introduite en thérapeutique par Duchenne de Boulogne, qui utilisait une électrode indifférente, en forme de plaque, portée en un point quelconque du corps et une électrode active, représentée par un petit balai en fil métallique, qu'on promenait sur la région à traiter.

Le procédé de Duchenne était excellent, mais je considère comme de beaucoup préférable l'usage du râteau bipolaire de Tripier.

Cet instrument se compose d'un disque d'ébonite de la circonférence d'une pièce de 2 francs, porté par un manche que l'opérateur tient à la main; il présente quelques pointes mousses rigides qui sont en communication moitié avec l'un des pôles, moitié avec l'autre.

Les fils du balai Duchenne sont assez vite en mauvais état; ils se brisent ou s'entortillent, les uns dans les autres; d'autre part, ils égratignent assez fréquemment la peau.

Le balai est monopolaire, et il faut placer une autre électrode en une autre région du corps, si bien qu'il y a des sensations au niveau de cette autre électrode, ce qui peut troubler l'étude des réactions sensitives au niveau du point qu'on examine, et ce qui empêche d'atteindre des intensités suffisantes, car il y a des excitations en profondeur contractions musculaires par exemple), qui viennent se surajouter à l'action superficielle, etc.

Le râteau, au contraire, avec ses pointes rigides, mais mousses, ne se détériore pas et n'abime pas la peau; il réunit les deux pôles dans une très petite surface, ce qui ne permet pas au courant de diffuser, par conséquent évite les actions à distance et en profondeur, et rend possible, une étude très localisée. D'autre part, en cas d'anesthésie peu étendue, il permet d'atteindre des intensités considérables, à cause précisément de cette localisation puisque les régions voisines, à sensibilité normale, ne sont pas intéressées par le courant.

Laissons de côté les divers usages thérapeutiques de la révulsion électrique pour ne considérer que son emploi dans les troubles névropathiques comme moyen de diagnostic.

Le râteau de Tripier, relié aux deux bornes de la bobine à *fil fin* d'un appareil faradique puissant à trembleur rapide (courant tétanisant), permet de réaliser des excitations sensitives formidables.

Le pincement, la piqûre, la chaleur, ne peuvent être utilisées qu'à dose relativement minime sous peine de provoquer la destruction des téguments. C'est ainsi que la pénétration brusque d'une aiguille bien acérée à travers les tissus, qui est journellement employée, et qui est déjà un traumatisme que je ne me fierais pas à utiliser chez certains individus procéduriers à l'excès, ne cause pas chez l'homme sain une douleur bien violente, aussi ce moyen, qui est, parmi les procédés classiques destinés à étudier la sensibilité, la plus énergique, est parfaitement tolérable avec un peu de courage pour une sensibilité normale.

Nous ne pouvons donc utiliser chez un malade anesthésique que des excitations relativement très anodines.

La *révulsion faradique, au contraire*, chez ce même anesthésique, permet d'appliquer sans danger pour l'intégrité de l'épiderme et sans autre réaction qu'une vasodilatation intense, non seulement la dose qui devient absolument intolérable pour l'individu normal, mais encore des doses beaucoup plus élevées.

En effet, si, plaçant le râteau sur votre épiderme, vous engainez peu à peu la bobine, vous commencez par éprouver une sensation légère, puis de plus en plus forte et il arrive un moment où, quelle que soit votre énergie, il vous est absolument impossible de supporter même un instant l'horrible impression de piqûre brûlante que vous éprouvez. Or, à ce moment, avec un appareil suffissamment puissant, vous avez encore au moins quelques centimètres de bobine à engainer ; rien n'empêche, chez l'anesthésique, de les engainer si vous le désirez.

Mais, si les courants faradiques de bobine à fil très fin ont une *tension* considérable leur permettant d'exciter violemment la sensibilité, ils ont une *quantité* très faible ; aussi ne présentent-ils ni action chimique, ni action thermique et ne produisent-ils aucune détérioration des téguments.

(Bien entendu, si, au lieu des appareils faradiques médicaux à usage thérapeutique, on employait des bobines d induction plus puissantes, comme celles, par exemple, qui servent à la production des rayons X, cette innocuité disparaîtrait).

La révulsion faradique est donc un moyen unique, et par son innocuité, et par son énergie, d'agir sur le système sensitif et comme tel elle peut rendre en médecine légale de signalés services.

Simulation d'anesthésie. — Des individus qui, ou bien présentent une sensibilité naturellement un peu obtuse, ou se sont soumis à un entrainement spécial, peuvent, avec un peu d'énergie, tolérer, au moins

quelques temps, les différents excitants habituellement employés pour étudier les phénomènes anesthésiques, parce que, précisément, nous sommes toujours arrêtés par la crainte de produire des lésions des téguments.

Au contraire, il semble bien que quiconque a « goûté » la révulsion faradique pratiquée avec un appareil puissant, admettra qu'il est impossible de simuler l'anesthésie quand on est examiné par ce procédé.

Un médecin militaire des plus distingués, auquel j'ai fait connaitre le râteau de Tripier et ses usages, et qui doit d'ailleurs publier un travail sur la question, me disait dernièrement qu'il avait pu ainsi convaincre sans difficulté, de la réalité des troubles accusés par certains sujets, des commissions dont les membres n'avaient pu être convaincus par aucun autre procédé d'examen.

Ce qui confirme bien la valeur de la faradisation dans le diagnostic de l'anesthésie vraie, c'est que, grâce à elle, comme nous allons voir, on arrive à provoquer des sensations chez des individus qui paraissaient absolument anesthésiques par tous les autres procédés.

Diagnostic d'une anesthésie. — J'ai rencontré plusieurs sujets chez lesquels l'insensibilité absolue aux divers procédés d'exploration avait fait conclure à une section nerveuse et qui sentaient plus ou moins nettement le courant faradique, il fallait donc réformer le diagnostic ; on peut, grâce au râteau de Tripier, reconnaitre en certains cas qu'une anesthésie complète n'est en réalité qu'une anesthésie incomplète.

Mais, quand l'anesthésie semble être absolue au premier abord, la révulsion électrique permet quelquefois de préciser le diagnostic ; si le trouble sensitif est d'origine organique (section du nerf par exemple), il sera toujours impossible de le modifier; si, au contraire, il est d'origine inorganique (hystérie), on pourra, *quelquefois*, le faire varier.

Souvent, en plaçant l'électrode aux limites de la zone insensible, en la faisant glisser des téguments qui perçoivent son contact aux téguments qui ne perçoivent pas, on arrive à faire reculer les frontières de l'anesthésie, à créer des zones d'anesthésie atténuée Je n'insiste pas, sur cette technique, qui est le procédé de rééducation des hystériques anesthésiques le plus pratique et le plus efficace. Je ne fais qu'attirer l'attention sur ce fait que l'on peut affirmer qu'au moins dans les régions qui ont été améliorées, le trouble sensitif n'était pas organique.

Evidemment, la réciproque n'est nullement vraie et on ne peut pas dire que toute anesthésie qui n'est pas modifiée est certainement organique, car l'hystérie ne permet jamais les affirmations rigoureuses.

Cependant, j'avoue que j'ai une tendance de plus en plus grande à considérer comme organique, — à moins qu'il ne s'agisse de cas anciens

dans lesquels le sujet a profondément gravé dans ses centres psychiques, l'image de ses troubles — une anesthésie dont les contours ne sont en rien modifiés par quelques tentatives sérieuses de rééducation par la faradisation; ce fait ne forme pas une certitude mais, à mon sens, c'est une présomption sérieuse.

CONCLUSIONS

La révulsion faradique pratiquée avec un appareil suffisamment puissant, et en utilisant comme électrode le râteau de Tripier, donne des excitations sensitives sans danger pour les tissus, quoiqu'infiniment plus intenses que les procédés employés habituellement pour étudier la sensibilité (1).

Elle permet d'écarter tout soupçon de simulation, quand on étudie grâce à elle, une perte de la sensibilité.

Elle peut faire constater qu'une anesthésie qui paraissait absolue par les explorations ordinaires, n'est en réalité qu'une anesthésie relative; il est donc possible, grâce à elle, en certains cas, d'éliminer le diagnostic de section nerveuse.

Des modifications, sous son influence, dans l'intensité ou dans la limitation de l'anesthésie, autorisent à déclarer qu'au moins une partie des troubles est de nature hystérique.

Le fait que quelques séances de rééducation de la sensibilité par le courant faradique n'ont été suivies d'aucune modification de l'anesthésie est un signe de présomption, mais, non de certitude, qu'il s'agit de troubles organiques.

(1) L'emploi de la faradisation pour dépister la simulation est fort ancien. Voici une curieuse observation qui est rapportée dans les *Archives belges de médecine militaire* (N° d'octobre 1861) :

« Un jeune garçon de 14 ans, admis à la maison de refuge de Philadelphie, simula le mutisme pendant neuf mois, quoiqu'entouré d'autres enfants et de personnes qui s'appliquaient à découvrir son imposture. Pour divers motifs, le Dr Hewson, soupçonnant que cette infirmité n'était pas réelle, résolut d'essayer si, à l'aide de l'électricité, il ne pourrait pas parvenir à démasquer la simulation En conséquence, il soumit le jeune homme à l'action d'un fort courant induit en se servant de conducteurs appliqués au niveau du larynx. L'enfant tint bon durant 20 minutes, bien que, évidemment, il ressentit une vive douleur; mais enfin, vaincu, il laissa échapper cette exclamation : « Assez! ». Il était parvenu à en imposer tellement que les directeurs de l'établissement restèrent convaincus d'abord que le changement était dû à l'action du moyen employé. Malheureusement pour les explications, le malade avoua que c'était de propos délibéré qu'il avait feint d'être muet. »

Sur l'excitation des nerfs au moyen d'ondes de longue durée.

Par M. CLUZET.

I

König (1) a étudié l'excitation par ondes rectangulaires et relativement longues; il a constaté qu'à partir de quelques millièmes de seconde les contractions augmentent avec la durée de l'onde et tendent vers une limite atteinte en 15 à 18 millièmes de seconde.

D'après V. Fleischl (2) et V. Kries (3) les excitations longues produisent des secousses plus allongées que les excitations instantanées et l'intensité du courant continu nécessaire pour provoquer une secousse de hauteur déterminée augmente et la vitesse de fermeture croit.

Hoorweg (4) admet qu'une onde électrique de longue durée cesse d'exciter au bout d'un certain temps, beaucoup plus petit que la durée de passage. D'après cet auteur, la première excitation élémentaire α est la plus grande, et les excitations suivantes α' diminuent régulièrement d'après la formule :

$$\alpha' = \alpha e^{-\beta t};$$

l'action cesse lorsque « α' devient insensible, α représente la sensibilité primitive du nerf et β, la vitesse plus ou moins grande avec laquelle cette sensibilité disparait »

Weiss (5) a établi sa loi d'excitation en ne considérant que des ondes relativement courtes. « Mes expériences, dit-il, ne me permettent pas de me prononcer sur ce qui se produit lorsque la durée de la décharge s'allonge au delà de la période latente, » période latente qui est voisine de 0'',005 d'après le même auteur (6). Cependant, en supposant qu'une

(1) König. — *Sitzngsberichste der Wiener Akademie*, t. LXII, 1870, p. 547.
(2) V. Fleischl. — *Ibid.*, t. LXXVI, 1877, p. 138.
(3) V. Kries. — *Arch. für Anat. und Phys.*, 1884, p. 358.
(4) Hoorweg. — *Pflüger's Archiv*, 1892, p. 87.
(5) Weiss. — *Journal de Physiologie et de Pathologie générale.* 15 mars 1903.
(6) Weiss. — *Précis de physique biologique*, p. 475.



période réfractaire fait suite à cette durée égale à la période latente du muscle, Weiss fait observer ailleurs que sa formule donnerait pour durée de la période latente $t = \frac{a}{j - b}$, j représentant l'intensité du courant continu illimité qui produit le seuil de la contraction par fermeture instantanée.

Pour Hermann (1) les décharges plus longues que celle donnée par la capacité optima (produisant le seuil avec le minimum d'énergie), ont une durée d'action constante et égale à la période latente du muscle que cet auteur évalue à 0",002 environ.

En admettant, à l'exemple des auteurs précédents, qu'une période réfractaire succède à une durée équivalente à la période latente du muscle, j'ai montré que la loi de Weiss est d'accord avec l'expérience en ce qui concerne l'excitation par fermeture du courant continu illimité : plus la fermeture est rapide et moins est grande l'intensité liminante (qui produit le seuil) du courant continu (2). En outre, j'ai montré que les coefficients a et b de la formule $Q = a + bt$ suivent les variations, l'un de l'excitabilité aux ondes courtes, l'autre de l'excitabilité aux ondes longues : ces deux excitabilités variant dans les cas pathologiques tantôt dans le même sens et tantôt en sens inverse. Le rapport $\frac{a}{b}$, durées d'excitation par le minimum d'énergie, augmente en outre dans des proportions considérables pour les muscles en voie de dégénérescence (3).

Lapicque (4), au contraire, repousse l'hypothèse de l'état réfractaire du nerf parce que « si l'on examine soit au condensateur avec des capacités graduellement croissantes, soit à l'interrupteur balistique avec des durées graduellement croissantes comment le voltage de seuil atteint sa limite, on voit qu'il l'atteint assymptotiquement. » Or, à l'appui de cette affirmation, Lapicque publie une de ses expériences dans laquelle, en faisant croître la durée de demi-millième en demi-millième de seconde, il a atteint sensiblement (la différence est 0,4 °/₀₀, 1/4 de millivolt) la limite inférieure du voltage au bout de 3 millièmes de seconde, durée voisine de la période latente.

D'ailleurs dans une publication antérieure (5), M. et Mme Lapicque constatent que le voltage atteint pratiquement sa limite au bout de 3 millièmes de seconde pour le nerf de grenouille verte.

(1) Hermann. — *Plüger's Archiv*, 1906, p. 537.
(2) Cluzet — *Annales d'Electrobiologie*, 1906, p. 505.
(3) Cluzet. — *C. R. de la Société de Biologie*, mars 1907.
(4) Lapicque. — *C. R. de la Société de Biologie*, mai 1907.
(5) M. et Mme Lapicque. — *C. R. de la Société de Biologie*, mars 1905.

Ainsi, d'après les auteurs récents, les ondes longues ne sont *pratiquement* (c'est le seul point de vue envisagé ici) actives que pendant leur partie initiale. Il m'a paru intéressant de rechercher directement la durée et l'expression de la période d'excitation que Weiss et Hermann ont pensé devoir être voisine de la période latente du muscle.

II

La loi de Weiss et les ondes de longue durée. — La loi de Weiss, établie au moyen d'ondes rectangulaires relativement courtes, ne s'applique pas *a priori* aux ondes longues. Si l'on essaie de généraliser, on constate que pour les ondes infiniment longues, notamment, les indications fournies par la loi ne sont pas conformes à l'expérience : pour t infiniment grand la formule $Q = a + bt$ donne $i = b$, tandis que la mesure directe donne une intensité manifestement plus grande que b. La formule de Weiss n'est donc pas appliquable au courant continu illimité et la généralisation, telle qu'on l'a tentée, n'est pas permise. Mais on peut essayer de généraliser d'une autre manière. Nous avons supposé plus haut que t désigne la durée de passage de l'onde, or, supposons maintenant que t représente la durée d'action physiologique de cette onde. De telle sorte que la formule, qui peut s'écrire encore :

$$t = \frac{a}{i - b},$$

donne la durée d'action d'une onde liminante rectangulaire quelconque dont l'intensité est i. Pour les ondes courtes, comme celles considérées par Weiss, cette nouvelle signification donnée à t ne change rien car la durée de passage égale la durée d'action : les ondes limitantes courtes deviennent inefficaces si on les raccourcit et les voltages limitants croissent sans cesse avec les durées de passage. Pour les ondes longues au contraire la dernière signification donnée à t change complètement les résultats car la durée de passage est plus grande que la durée d'action : les ondes limitantes longues demeurent efficaces si on les raccourcit et les voltages limitants atteignent rapidement une limite, ainsi que les auteurs énumérés plus haut l'ont constaté, lorsque les durées de passage augmentent sans cesse jusqu'à l'infini.

L'expression $t = \frac{a}{i - b}$ montre que la durée d'action limite a pour valeur $\frac{a}{j - b}$, j étant la plus petite valeur que puisse prendre l'intensité i, c'est-à-dire l'intensité limitante du courant continu illimité.

Cette manière d'envisager la formule $Q = a + bt$, qui n'est pas

nouvelle puisque Weiss, sans y insister, en avait déduit pour une de ses expériences la durée d'action du courant continu illimité, doit évidemment être vérifiée expérimentalement pour pouvoir être acceptée. Voyons d'abord si elle est vraiment en contradiction avec les faits observés, comme M. Lapicque l'a affirmé (1)

Les trois expériences suivantes sont les seules à ma connaissance, avec celle de Lapicque mentionnée au début, où tous les moyens nécessaires à une vérification même partielle ont été publiés ; les nombres relatifs aux ondes longues sont seuls mentionnés ici.

Expérience de Weiss.

$$a = 168; \quad b = 21; \quad \frac{a}{j - b} = 1,43$$

Durée de passage (en millièmes de seconde).....	0,92	1,23	∞
V observé..............................	35	32	30

Expériences de Lapicque.

$$a = 44; \quad b = 46,5; \quad \frac{a}{j - b} = 3,26 \qquad\qquad a = 60; \quad b = 92; \quad \frac{a}{j - b} = 3,08$$

Durées de passage (en millièmes de seconde)........	2	2,5	3	∞	2	2,5	3	∞
V observé................	68	64	61	60	115	112,5	112	111,5

Les valeurs de $\frac{a}{j - b}$ sont donc toujours supérieures aux durées pour lesquelles l'expérimentateur a obtenu un voltage inférieur à celui correspondant à l'infini : si des ondes plus longues avaient été considérées, elles auraient été pratiquement équivalentes car les voltages auraient été sensiblement égaux, à en juger par les nombres donnés ci-dessus.

Il est à remarquer que la durée limite d'excitation prend des valeurs différentes suivant les conditions expérimentales ; dans les expériences précédentes elle égale (en millième de seconde) 1.43, 3.26, 3.08.

En considérant les durées d'actions, la loi de Weiss montre, en outre, que le courant continu est d'autant plus efficace que sa fermeture est plus rapide : pour la même durée limite d'excitation et pour la même intensité du courant continu, la quantité d'électricité est d'autant plus grande que la vitesse de fermeture est plus grande. Hoorweg (2) a reproché à la formule $Q = a + bt$ d'être en contradiction avec les effets de fermeture, on voit que la contradiction n'existe pas.

(1) Lapicque. — *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1907, p. 571.
(2) Hoorweg. — *Archives Teyler*, 1901, p. 78.

Ainsi la loi de Weiss, considérée au point de vue de la durée d'action, n'est pas en contradiction avec les résultats obtenus au moyen d'ondes rectangulaires ; en est-il de même avec les résultats obtenus par les décharges de condensateurs ?

J'ai déjà montré (1) que les décharges de condensateurs sont soumises à la loi de Weiss, si on considère, non leur durée de passage, mais leur durée d'action. La durée d'action pour une capacité c, un voltage de charge V et une résistance R est donnée par l'équation

$$V c \left(1 - e^{-\frac{t}{R c}} \right) = a + bt \qquad (1)$$

dont la résolution est simplifiée en remarquant que, pour les capacités finies (2), la solution est racine double et donnée par suite par l'équation dérivée.

$$t = R c L \frac{V}{b R} \qquad (1^{bis})$$

En y portant cette valeur de t l'équation (1) devient alors

$$c (V - b R) = a + b R c L \frac{V}{b R} \qquad (2)$$

Les expériences des divers auteurs (Dubois, Waller, Cybulski et Zanietowski, Weiss, etc.) vérifient la formule (2) et Sutherland (1), récemment, a constaté que les expériences de Hermann la confirment. Comme nouvel exemple, voici le résultat de la vérification sur une expérience de Keith Lucas (2) portant sur le sciatique du crapaud et publiée il y a peu de temps.

C(en microf.)	0,004	0,005	0,009	0,012	0,026	0,040	**0,060**	0,106	0,179
V mesuré..	933	700	466	350	233	175	**140**	117	100
V calculé...	915	758	473	380	224	174	140	109	90
Erreur % .	— 2	+ 8	+ 2	+ 8	— 4	— 0,5	0	— 7	— 11

La vérification est comme on le voit satisfaisante, si l'on tient compte

(1) Cluzet. — Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1905. *Annales d'Electrobiologie*, 1905, 1906.

(2) Cette restriction, que je n'avais pas faite dans mon premier travail, est nécesaire car, pour C = ∞, l'équation (1) n'a pas de racine double, on s'en assure en développant en série le premier membre, ainsi que celà est fait plus loin. On obtient alors pour racines $t = \infty$ et $t = \dfrac{a}{\frac{V}{R} - b}$; celle-ci n'est pas infinie puisque, l'expérience le montre d'une manière indiscutable, $\frac{V}{R}$ est toujours plus grande que b (l'intensité limitante du courant continu illimité est toujours plus grande que b).

des erreurs expérimentales possibles et de l'écart qui existe entre la capacité optima, 0,060, base du calcul, et ses voisines.

Lapicque (3), qui a vérifié directement l'existence de la partie inactive des décharges, a obtenu certaines différences entre les quantités d'électricité limitante d'une onde rectangulaire et d'une décharge de condensateur ayant même durée d'action, résultat contradictoire avec ma formule. Mais, ainsi que je l'ai déjà fait observer ailleurs, les différences obtenues sont de l'ordre des erreurs d'expérience, surtout si l'on remarque que Lapicque a dû multiplier par 5 les ondes limitantes pour mettre en évidence des différences qui, ainsi quintuplées sont encore plus importantes (2, 3 et 6 divisions de l'échelle galvanométrique).

Voyons maintenant ce que donne la formule de Weiss lorsqu'elle est appliquée aux décharges de longue durée, c'est-à-dire aux fortes capacités et, notamment, à la capacité infinie.

Pour celà considérons, non l'équation (1*bis*) qui est la dérivée de l'équation à résoudre, mais l'équation (1) elle-même :

$$\mathrm{V\,C}\left(1 - e^{-\frac{t}{\mathrm{RC}}}\right) = a + bt$$

qui représente l'application pure et simple de la loi Weiss aux décharges de condensateurs. Cette équation s'écrit encore :

$$\mathrm{V\,C}\left(1 - \frac{1}{1} + \frac{t}{\mathrm{RC}} - \frac{t^2}{2\,\mathrm{R^2C^2}} + \cdots\right) = a + bt$$

ou, pour $\mathrm{C} = \infty$:

$$\frac{t\mathrm{V}}{\mathrm{R}} = a + bt$$

ou encore :

$$t = \frac{a}{\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{R}} - b} = \frac{a}{j - b}$$

j représentant l'intensité constante que possède la décharge d'une capacité infinie, c'est-à-dire l'intensité du courant continu illimité.

On obtient donc la même durée limite d'excitation que celle donnée par la loi Weiss appliquée aux ondes rectangulaires.

Les résultats expérimentaux sont conformes à ce qui précède Les voltages limitants correspondant à des capacités sans cesse croissantes satisfont toujours à l'équation (2) en se rapprochant de plus en plus du voltage limitant du courant continu illimité. C'est ainsi que dans les expériences de Hermann les voltages mesurés et les voltages calculés d'après la formule (2) sont en général sensiblement égaux pour les décharges de 1 microfarad que cet auteur considère comme identiques

au courant continu illimité. Je citerai comme exemple l'expérience I pour laquelle la formule de Hoorweg donne une erreur de 44 %, et la mienne, une erreur de 0,5 %.

En outre, les durées d'action données par l'expression (1*bis*) sont toujours inférieures à 0",004, quelle que soit la grandeur de la capacité considérée par les divers auteurs, par Hermann notamment dans le travail déjà cité.

Je ferai remarquer encore que la durée d'action de la décharge optima (correspondant au minimum d'énergie), $\frac{a}{b}$, est plus petite que la durée limite d'excitation, car on a :

$$\frac{a}{b} < \frac{a}{j-b}$$

ou, ce qui revient au même ;

$$j < 2b$$

comme le montrent toutes les expériences, même en prenant pour j une valeur qui peut être sensiblement plus grande, la valeur de l'intensité (ou du voltage) correspond à 1 microfarad. Ce résultat est contraire à l'hypothèse de Hermann, d'après laquelle la durée optima égale la durée limite d'excitation.

III

Recherches directes sur la durée d'action des ondes longues. — De ce qui précède, il résulte que les indications fournies par la loi Weiss pour les durées d'action des ondes longues sont conformes aux faits expérimentaux ; il restait à rechercher directement, par des expériences spéciales, avec quelle approximation ces indications sont exactes. Or, pour cela, il suffirait de considérer les ondes rectangulaires puisque, on vient de le voir, ces ondes ont la même durée limite d'excitation que les décharges de condensateurs.

Mon dispositif expérimental comprend essentiellement un interrupteur balistique de Weiss délimitant les ondes rectangulaires de diverses durées (1), un distributeur de potentiel permettant d'apprécier des fractions de millivolts, un galvanomètre Desprez-d'Arsonval pour la mesure des résistances (1 millim. de l'échelle correspond à $2,10^{-8}$ ampères), des résistances variables formées par des crayons, des électrodes impolarisables capillaires en contact avec le nerf et une clef de Morse. La clef de Morse, à socle en ébonite et dont les contacts sont soigneusement vérifiés, ferme le circuit du nerf lorsqu'on appuie sur le levier. De telle sorte que,

(1) La vitesse de la balle était de 143^m : le centimètre était parcouru en 0",00007.

si l'on veut par exemple exciter le nerf avec l'interrupteur balistique, il faut appuyer sur le levier de la clef de Morse et le maintenir abaissé pendant que la balle de la carabine sectionne les deux fils de plomb. Si l'on veut exciter le nerf avec la clef de Morse il faut rompre le premier plomb de l'interrupteur balistique et laisser le second en place, puis manœuvrer la clef : en abaissant brusquement le levier on produit une excitation de fermeture, en l'élevant brusquement on produit une excitation d'ouverture. J'ai maintes fois vérifié que le voltage limitant de fermeture à la clef de Morse est égal, à 1 ou 2 millivolts près, au voltage limitant obtenu en rompant le premier plomb seul de l'interrupteur balistique ; d'ailleurs l'excitation à la clef servait plutôt comme moyen d'indication que comme moyen de mesure, ainsi qu'on le verra plus loin.

Dans chaque expérience on détermine le voltage limitant pour des ondes rectangulaires de longueur de plus en plus grande et croissant jusqu'à l'infini, puis on compare les nombres ainsi obtenus avec ceux donnés par la formule $Vt = a + bt$, ou V et t représentent le voltage limitant et la durée de passage.

On constate que les nombres observés et les nombres calculés sont égaux sensiblement jusqu'à la durée $t = \frac{a}{v - b}$, v représentant le voltage dn courant continu illimité produisant le seuil. Au dessus de cette durée il n'y a plus égalité et l'éart s'accuse de plus en plus à mesure que les ondes s'allongent : le voltage mesuré demeure constant tandis que le voltage donné par la formule s'abaisse constamment jusqu'à atteindre la valeur du coefficient b.

Mais si, au lieu de considérer les temps de passage, on considère les durées d'action des ondes, le résultat change. En effet, $\frac{a}{v - b}$ représente la durée limite d'excitation puisque cette fraction est identique, à un facteur constant près, à la durée $\frac{a}{j - b}$ que nous avons étudiée plus haut ; Donc, toutes les ondes de longueur supérieure à $\frac{a}{v - b}$ doivent être équivalentes et leurs voltages limitants doivent être égaux. L'expérience montre qu'il en est ainsi.

Voici, comme exemples, deux expériences faites sur le nerf sciatique de grenouille verte :

Expérience du 18 décembre.

$$a = 2617 \quad b = 274 \quad \frac{a}{v - b} = 33 \text{ cm. } (0''002)$$

Temps de passage (en cm.)	30	35	40	50	60	∞
V observé	359	354	353	353	253	353

V calculé d'après les durées de passage	361	349	339,4	326	318	274
V calculé d'après les durées d'action.........	361	353	353	353	353	353

Expérience du 24 décembre.

$$a = 3900 \quad b = 335 \quad \frac{a}{v - b} = 52 \text{ cm. } (0''0036)$$

Temps de passage	50	55	60	∞
V observé	411	410	410	410
V calculé d'après les durées de passage...	413	405	400	335
V calculé d'après les durées d'action	413	410	410	410

On voit par ces nombres qu'à partir d'une durée sensiblement égale à $\frac{a}{v-b}$, 35 centim. pour la première expérience, 55 pour la seconde, les ondes de diverses longueurs sont équivalentes, leurs voltages limitants sont égaux et les voltages observés sont égaux, à 1 milliv. près, aux voltages calculés d'après les durées d'action. De telle sorte que les voltages observés sont donnés par l'arc d'hyperbole AB (d'équation $V = \frac{a}{t} + b$), puis, par la droite BD (fig. 1); la portion BC de l'hyper-

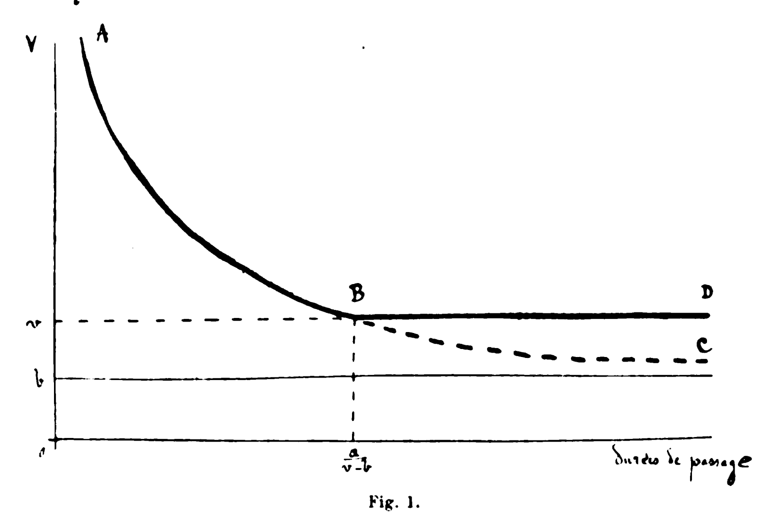


Fig. 1.

bole correspondant aux voltages des ondes longues calculés d'après les temps de passage.

Mais on peut se demander si le raccord de l'arc d'hyperbole avec la droite se fait vraiment au point B ou si, par suite d'imperfections expérimentales, il est seulement impossible de saisir les différences entre les ordonnées de la eourbe et de la droite à partir de ce point.

La considération des voltages limitants pour des nerfs présentant la secousse d'ouverture avant la secousse de fermeture me paraît renseigner complètement à cet égard.

J'ai obtenu souvent le phénomène de la secousse d'ouverture prématurée en opérant de la manière suivante : ayant enlevé dans la matinée l'un des nerfs sciatiques avec les vertèbres lombaires, l'autre nerf, sectionné par suite à sa partie supérieure, est replacé *in situ* pour être enlevé et examiné seulement dans l'après-midi. Ce dernier nerf est alors interrogé à la clef de Morse. Voici, comme exemple, les nombres obtenus dans une expérience :

	COURANT DESCENDANT		COURANT ASCENDANT	
Secousses.	Fermeture.	Ouverture.	Fermeture.	Ouverture.
Voltages limitants...	256	182	209	246

La secousse d'ouverture du courant continu descendant apparait donc dans ce cas bien avant la secousse de fermeture.

Les nerfs destinés à une étude complète n'étaient excités qu'une ou deux fois avec la clef de Morse, pour éviter autant que possible les actions électrotoniques; cet examen préalable suffisait pour s'assurer que la secousse d'ouverture était ou non prématurée. Puis, on déterminait au moyen de l'interrupteur balistique les voltages limitants correspondant à des durées de plus en plus grandes ; après ces déterminations on cherchait avec soin les voltages donnés par la clef de Morse pour la fermeture et l'ouverture.

Voici les nombres obtenus dans deux expériences :

Expérience du 26 décembre. — COURANT DESCENDANT.

$a = 1520 \quad b = 193 \quad R = 140.600 \quad \frac{a}{v-b} = 47^{cm}$ (0"003)

Voltage avec la clef de Morse. fermeture $v = 225$, ouverture $v' = 275$

Durées de passage (en centimètres......	20	30	40	45	50	60	80	100	∞ (Onde illimitée, premier plomb seul coupé.)
V mesuré	279	245	231	226	224	207	180	175	193
V calculé au moyen des durées de passage............	269	243	231	227	223	218	212	208	193

Expérience du 8 janvier. — COURANT DESCENDANT.

$a = 1975 \quad b = 246 \quad R = 760.000 \quad \frac{a}{v-b} = 22^{cm}$ (0"0015)

Voltage avec la clef de Morse fermeture $v = 335$, ouverture $v' = 303$

Durées de passage (en centimètres......	20	25	30	40	50	60	100	∞ (Onde illimitée, premier plomb seul coupé.)
V mesuré	340	331	321,5	305	303	302,5	302 5	334
V calculé au moyen des durées de passage............	344,7	325	311	295	285,5	278,9	265,7	246

On voit d'abord par les valeurs obtenues que pour une résistance 5 fois plus grande les coefficients a et b de la deuxième expérience sont légèrement supérieurs à ceux de la première tandis que $\frac{a}{v-b}$ est devenu environ deux fois plus faible : l'influence de la résistance sur la durée limite d'excitation est ainsi mise en évidence, celle-ci est d'autant plus petite que la résistance est plus grande.

Ces exemples montrent de plus que les voltages observés et les voltages calculés d'après les durées de passage sont pratiquement égaux (2 p. cent près) jusqu'à une durée très voisine de $\frac{a}{v-b}$ pour laquelle, en outre, le voltage du courant continu illimité est atteint. Pour les ondes plus longues les voltages limitants mesurés diminuent au lieu de conserver la même valeur comme sur le nerf frais. D'ailleurs le potentiel correspond à la durée $\frac{a}{v-b}$ est celui nécessaire à l'apparition de la secousse de fermeture avec la clef de Morse, tandis que le potentiel le plus bas obtenu avec l'interrupteur balistique est celui nécessaire à l'apparition de la secousse d'ouverture avec la clef de Morse. Tout se passe par suite comme si les ondes plus courtes que $\frac{a}{v-b}$ excitaient par fermeture tandis que les ondes plus longues excitent par ouverture.

On remarquera encore que les ondes les plus longues satisfont à la loi de Weiss, si elles sont supposées actives seulement à partir de $\frac{a}{v-b}$. C'est ainsi que les ondes de longueur 60, 80, 100 auraient dans l'expérience du 26 décembre des durées d'action égales à

$$60 - 47 = 13 \qquad 80 - 47 = 33 \qquad 100 - 47 = 53$$

Voici, en effet, les nombres obtenus pour les deux expériences déjà citées :

Expérience du 26 décembre.

$$\frac{a}{v-b} = 47 \quad a' = 551 \quad b' = 164 \quad v' \; 175 \quad \frac{a'}{v'-b,} = 50^{cm}$$

Durée de passage	60	80	100	∞ (Ouverture après très long passage.)
Durée d'action supposée	13	33	53	
V mesuré	207	180	175	175
V calculé au moyen de la durée d'action supposée	207	180	175	175

Expérience du 8 janvier.

$$\frac{a}{v-b} = 22 \quad a' = 94 \quad b' = 299,8 \quad v' = 302,5 \quad \frac{a'}{v'-b'} = 35^{cm}$$

Durée de passage	25	30	40	50	60	∞ (Ouverture après très long passage.)
Durée d'action supposée	3	8	18	28	38	
V mesuré	331	321,5	305	303	302,5	302,5
V calculé au moyen de la durée d'action supposée	331	311	305	303	302,5	302,5 .

Les variations du potentiel limitant pour les diverses durées de passage sont donc données, d'après l'expérience du 26 décembre, par la courbe suivante (fig. 2)

L'arc d'hyperbole AB (d'équation $V = \frac{a}{t} + b$) correspond aux ondes rectangulaires courtes et aux excitations par fermeture, l'arc d'hyper-

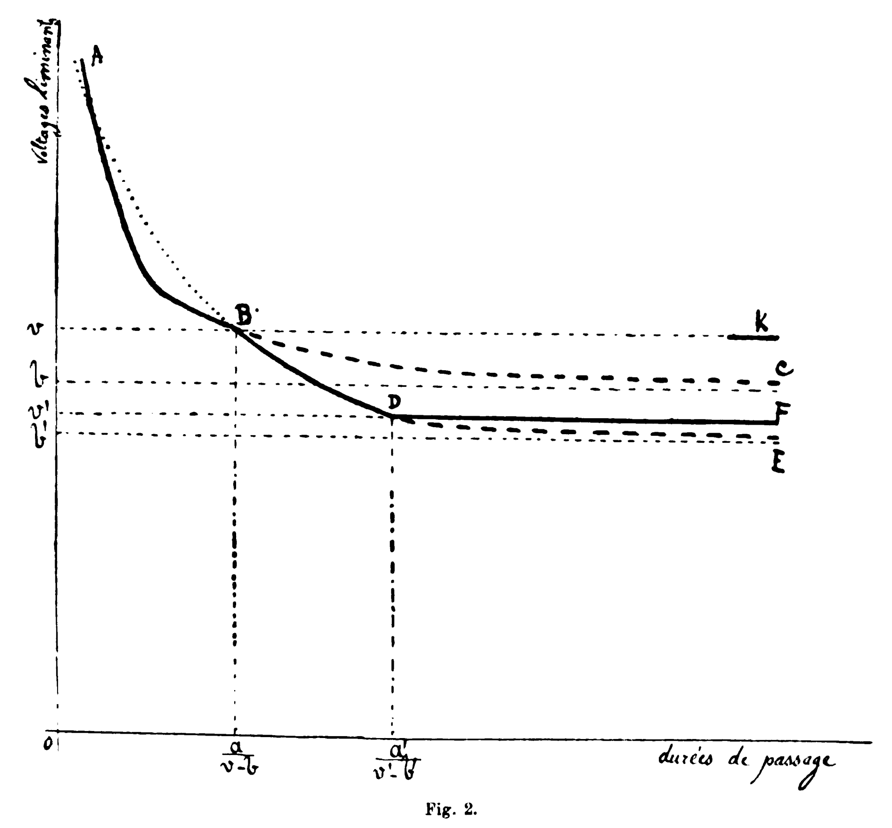


Fig. 2.

bole BD (d'équation $V = \frac{a'}{t} + b'$) et la droite DF correspondent aux ondes rectangulaires plus longues que $\frac{a}{v-b}$ et aux excitations par ouverture. Le voltage, v, correspond aux points B et K, c'est-à-dire à une onde rectangulaire de durée $\frac{a}{v-b}$ (durée limite d'excitation par fermetures) et à une fermeture suivie d'un très long temps de passage ; le voltage v' correspond à une onde rectangulaire de durée $\frac{a}{v'-b'}$ (durée limite d'excitation par ouvertures) et à une ouverture précédée d'un très long temps de passage.

De plus, l'étude des nerfs présentant la secousse d'ouverture prématurée parait montrer que l'excitation par ouverture demande pour se produire une durée de passage d'autant plus grande que le courant est faible, conformément aux faits déjà observés par Engelmann sur le muscle de l'urètre, et que la durée de passage minima est égale à la durée limite d'excitation par fermetures; en outre, les excitations par ouverture satisfont à la loi de Weiss si on compte leurs durées d'action à partir de la durée limite d'excitation par fermetures. Par suite, si l'on admet que l'excitation d'ouverture est due à un courant de polarisation, il semble que le courant polarisant doit avoir une durée au moins égale à la durée limite d'excitation par fermeture, le courant de polarisation résultant n'agirait qu'à partir de ce moment en satisfaisant à la loi de Weiss. Mais ces résultats méritent une étude systématique qui ne peut trouver place dans ce mémoire.

CONCLUSIONS

I. — En considérant la durée d'action des ondes longues, et non la durée de passage, la loi de Weiss et ma formule d'excitation par décharges de condensateurs donnant des résultats conformes aux expériences déjà publiées : à partir d'une certaine *durée limite* toutes les ondes rectangulaires et toutes les décharges sont équivalentes, car leurs voltages limitants (produisant le seuil de contraction) sont égaux pratiquement. En outre, les ondes plus longues que cette *durée limite* et dont la vitesse de fermeture est variable sont d'autant plus efficaces, demandent un voltage limitant d'autant plus petit que la fermeture est plus rapide.

II. — Les recherches directes montrent que la *durée limite* est atteinte sensiblement au temps indiqué par la loi de Weiss ; le voltage limitant de toutes les ondes rectangulaires dont la durée est supérieure à $\frac{a}{j-b}$ (1) égale sensiblement (la différence est plus petite que 2 p. c. dans mes expériences) le voltage limitant du courant continu illimité, fermé instantanément. Tout se passe par suite comme si une période réfractaire à l'excitation se produisait au temps $\frac{a}{j-b}$ (*durée limite* d'excitation) dont la valeur, variable suivant les conditions expérimentales se trouve comprise entre 1 et 4 millièmes de seconde.

III. — Dans les cas exceptionnels ou le nerf présente une secousse

(1) a et b représentent les coefficients de la formule $Q = a + bt$; j, l'intensité limitante du courant continu illimité.



d'ouverture précédant la secousse de fermeture la loi de Weiss est encore sensiblement vérifiée si on fait intervenir, pour les ondes longues, la ***durée d'action par ouverture.*** On est conduit à considérer dans ces cas une période réfractaire à l'excitation par fermetures, celle-ci commençant au temps $\frac{a}{j-b}$, et une période réfractaire à l'excitation par ouvertures, celle-ci commençant plus tard que la première ; en outre, les voltages limitants des ondes rectangulaires qui correspondent au début de chaque période réfractaire sont égaux aux voltages limitants de fermeture et d'ouverture instantanées du courant continu de très longue durée (excitation avec la clef de Morse).

Note d'introduction à la bibliographie de l'électrobiologie et de la radiologie.

Le *Bureau bibliographique*, qui s'est constitué, il y a quelques années, à Paris, pour assurer la publication des différentes branches du répertoire bibliographique universel, en connexion avec l'*Institut international de bibliographie,* a fait appel à la coopération des grandes publications scientifiques. Il les a invitées à ouvrir leurs colonnes à l'insertion de notices bibliographiques spéciales, relatives aux sciences qui font leur objet propre, mais rédigées et classées d'après une méthode commune, dans le but de les rendre directement utilisables pour l'établissement de répertoires bibliographiques sur fiches.

Les *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, pour répondre à cet appel et pour faciliter à ses abonnés le classement des documents scientifiques qui les intéressent, publient, dans les conditions indiquées par le *Bureau bibliographique* de Paris, les éléments d'une bibliographie relative à l'électrobiologie et à la radiologie.

Cette publication est faite sur fiches séparées du format adopté pour le *Répertoire bibliographique universel* (125 mm. en largeur sur 75 mm. en hauteur); chacune porte, en outre du titre exact du travail à laquelle elle correspond, du nom de son auteur et de l'indication précise du périodique ou de l'éditeur qui l'a publié, un numéro qui correspond à l'*index* proposé par l'*Office international* (cet index est imprimé en caractères gras, en haut et à droite de la fiche).

En bas et à gauche, immédiatement avant le nom des *Annales d'électrobiologie et de radiologie*, se trouvent deux chiffres placés l'un au-dessus de l'autre. L'un est imprimé en caractères gras ; il correspond au numéro de la série à laquelle appartient la fiche correspondante ; l'autre, imprimé en caractères ordinaires, correspond au rang que la fiche occupe dans la série. Leur ensemble constitue donc une sorte de numéro matricule propre à la fiche qui le porte.

Le plus souvent, les fiches portent une courte analyse qui indique la nature du travail et les conclusions de l'auteur.

Ces fiches sont destinées à être classées, d'après leur indexation,

dans des cartonniers ou meubles à fiches dont on trouvera différents modèles dans le commerce.

A la demande d'un certain nombre de nos lecteurs, nous donnons ci-dessous des extraits des tables générales, qui leur permettront de procéder à ce classement ou d'indexer eux-mêmes les fiches qu'ils auraient à établir pour conserver l'indication bibliographique de mémoires ou de travaux dont la publication n'aurait pas été faite par les *Annales*.

Extraits de la Table de la classification décimale officielle des sciences médicales.

61	Sciences médicales.
611.	Anatomie. — Histologie.
.1	Appareil circulatoire.
.2	Appareil respiratoire.
.3	Appareil digestif.
.4	Système glandulaire et lymphatique.
.6	Appareil génito-urinaire. — Glandes mammaires.
.7	Appareils moteur et tégumentaire.
.8	Appareil nerveux. — Organes des sens.
.9	Anatomie topographique.
.91	Tête.
.92	Face.
.93	Cou.
.94	Thorax.
.95	Abdomen.
.96	Bassin.
.97	Membres supérieurs
. 2	Bras.
. 4	Avant-bras.
. 6	Main.
.98	Membres inférieurs.
. 2	Cuisse.
. 4	Jambe.
. 6	Pied.
612.	Physiologie.
.1	Sang et circulation.
.2	Respiration.
.3	Digestion. — Absorption. — Nutrition.
.4	Sécrétion. — Excrétion.
.5	Chaleur animale.

.6	Reproduction. — Développement.
.7	Fonction des appareils moteur, vocal et cutané.
.8	Fonctions nerveuses.
613.	Hygiène privée.
614.	Hygiène publique.
615.	Matière médicale et thérapeuthique.
.1	Matière médicale. — Médicaments.
.2	Médicaments inorganiques.
.3	Médicaments organiques.
.4	Pharmacie pratique.
.5	Thérapeutique. — Action des médicaments en géneral.
.6	Administration des médicaments
.7	Médicaments groupés suivant leurs effets.
.8	Autres agents thérapeutiques.
. 1	Moyens mécaniques.
. 2	Massage.
. 3	Agents impondérables.
. 1.	Lumière.
. 2	Température. — Chaleur. — Froid.
. 3.	Humidité.
. 4.	Climat.
. 5.	Altitude.
. 6.	Pression atmosphérique.
. 7.	Musique.
.84	Electricité. — Electrothérapie.
1.	Technique. — Instrumentation.
2.	Franklinisation.
3.	Voltaïsation. — Electrolyse.
4.	Faradisation. — Courants sinusoïdaux.
5.	
6.	Courants de haute fréquence.
7.	
8.	
9.	Thérapeutique par rayons X et radium
.856.	Perkinisme. — Métallothérapie.
616.	Pathologie. — Maladies. — Traitement.
.1	Maladies du système circulatoire.
.11	Péricarde.

.12 Cœur. — Angine de poitrine.
.13 Artères.
.14 Veines.
.15 Sang.
616.2 Maladies du système respiratoire.
01. Croup.
02. Asthme. — Fièvre des foins.
03. Influenza. — Catarrhe épidémique.
04. Coqueluche.
05. Coryza. — Catarrhe.
06. Asphyxie.
.21 Nez. — Nazopharynx.
.22 Larynx.
.23 Trachée. — Bronchite. — Asthme. — Coqueluche.
.24 Poumon.
1. Pneumonie.
2. Congestion.
3. Hémorrhagie.
4. Abcès.
5. Gangrène.
6. Phtisie.
7. Embolie et anévrisme de l'artère pulmonaire.
8. Emphysème.
9. Collapsus.
.25 Plèvre. — Pleurésie.
616.3 Maladie du tube digestif.
. 1 Bouche. — Langue. — Amygdales. — Angines. — Esquinancie. — Oreillons.
. 2 Pharynx. — Œsophage.
. 3 Estomac. — Gastrites. — Dyspepsies. — Vomissements.
. 4 Intestin. — Hernie. — Diarrhée. — Constipation. — Coliques.
. 5 Rectum. — Anus. — Hémorrhoïdes.
. 6 Foie. — Vésicule biliaire. — Ictère.
. 7 Pancréas.
. 8 Péritoine. — Mésentère. — Épiploon. — Péritonite.
. 9 Maladies de l'alimentation. — Indigestion. — Inanition. — Scorbut.
616.4 Maladies du système lymphatique.
. 1 Rate.



. 2 Lymphatique. — Canal thoracique.
. 3 Thymus.
. 4 Corps thyroïde. — Goître.
. 5 Capsules surrénales.
616.5 Dermatologie. — Maladies de la peau.
. 1 Inflammations diffuses, papuleuses, squameuses. — Urticaire. — Lupus.
. 2 Inflammations vésiculeuses, pustuleuses. — Eczéma. Zona.
. 3 Altération des glandes sébacées.
. 4 Hypertrophies. — Atrophies. — Cornes. – Verrues. — Cheveux blancs. — Calvitie. — Pelade. — Chéloïdes.
. 5 Néoformations. — Modifications pigmentaires. — Albinisme. — Taches de rousseur.
. 6 Altérations des glandes sudoripares.
. 7 Maladies parasitaires.
. 8 Autres maladies de la peau. — Engelures. — Congélation. — Gerçures. — Ulcères.
. 9 Cancroïdes. — Epitheliomas. — Ulcus rodens.
616.6 Maladies du système génito-urinaire (sauf la gynécologie).
. 1 Reins. — Uretères. — Maladies de Bright.
. 2 Vessie. — Calculs.
. 3 Désordres urinaires. — Diabète. — Incontinence.
. 4 Urèthre chez l'homme.
. 5 Prostate.
. 6 Penis.
. 7 Scrotum.
. 8 Cordon spermatique. — Testicules.
. 9 Maladies fonctionnelles des organes génitaux mâles. — Spermatorrhée. — Impuissance.
616.7 Maladies des organes de la locomotion.
. 1 Os (excepté la colonne vertébrale).
. 2 Articulations (excepté celles de la colonne vertébrale).
. 3 Colonne vertébrale. — Déviations.
. 4 Muscles. — Lumbago.
. 5 Tendons. — Aponévroses.
. 6 Bourses synoviales. — Gaines tendineuses.
. 7 Tissu conjonctif.
616.8 Maladies du système nerveux.

. 1 Troubles de la circulation cérébro-spinale. — Apoplexie.
. 2 Maladies des méninges cérébro-spinales.
. 3 Maladies organiques du cerveau et de la moelle.
.84 Maladies fonctionnelles du cerveau et de la moelle.
1. Vertiges.
2. Paralysie.
3. Neurasthénie.
4. Irritation de la moelle.
5. Eclampsie. — Convulsion.
.85 Névroses.
1. Chorée.
2. Hystérie.
3. Epilepsie.
4. Tétanos.
5. Aphasie.
6. Anesthésie. — Hypoesthésie.
7. Migraine.
8. Paralysie agitante.
.86 Névrose d'origine toxique.
.87 Maladies des nerfs. — Névralgies. — Crampes. — Tics.
1. Tête.
2. Cou.
3. Thorax.
4. Abdomen.
5. Membre supérieur.
6. Membre inférieur.
.88 Maladies du système nerveux ganglionnaire du grand sympathique.
616.9 Maladies générales.
. 1 Maladies infectieuses.
. 2 Autres maladies fébriles en général.
. 3 Diphtérie. — Choléra. — Fièvre malariale.
. 4 Maladies septiques.
. 1. Phagédénisme.
. 2. Erésypèle.
. 3. Pyohémie.
. 4. Septicémie.
. 5 Maladies vénériennes. — Hydrophobie.
. 1. Syphilis.



. 2. Blennorrhagie.
. 3 Hydrophobie.
. 4. Morve.
. 6 Maladies parasitaires.
. 7 Action des poisons.
. 8 Suites de blessures. — Influence du climat
. 9 Autres maladies générales.
. 1. Rhumatisme aigu et chronique. – Goutte.
. 2. Thumeurs.
. 3. Tumeurs bénignes. — Kystes. — Loupes.
. 4. Tumeurs malignes. — Cancer.
. 5. Tubercule.
. 6. Scrofule. — Rachitisme.
. 7. Myxœdème. — Crétinisme.
. 8. Lèpre.
617. Chirurgie.
.1 Accidents.
. 1 Brûlures.
. 2 Insolation. — Choc électrique.
. 3 Contusions et abrasions.
. 4 Blessures.
. 5 Fractures.
. 6 Luxations.
. 7 Entorses.
. 8 Asphyxie.
617.2 Suite des accidents.
. 1 Commotion.
. 2 Inflammation.
. 3 Abcès. — Fistule.
. 4 Ulcères et plaies ulcéreuses.
. 5 Mortification. — Gangrène.
. 6 Fièvre traumatique.
. 7 Tétanos.
617.3 Chirurgie orthopédique. — Difformités.
.4 Opérations chirurgicales.
.5 Chirurgie topographique.
.6 Art dentaire. — Maladies des dents.
.7 Ophtalmologie. — Chirurgie de l'œil.
. 1 Conjonctive. — Cornée. — Sclérotique. — Ophtalmie.
. 2 Iris. — Choroïde. — Corps ciliaires.
. 3 Nerf optique.

. 4 Cristallin et sa capsule. — Humeur vitrée. — Affections du globe oculaire. — Cataracte.
. 5 Désordre de la vision. - Maladies optiques de l'œil.
. 6 Appareil musculaire de l'œil. — Appareil lacrymal. — Strabisme.
. 7 Paupières.
. 8 Orbite et parties voisines.
. 9 Yeux artificiels.
.8 Maladies des oreilles.
. 1 Oreille externe.
. 2 Pavillon.
. 3 Conduit auditif externe.
. 4 Oreille moyenne.
. 5 Membrane du tympan.
. 6 Trompe d'Eustache.
. 7 Cellules mastoïdiennes.
. 8 Oreille interne.
. 9 Médecine opératoire. — Technique

618 Gynécologie. — Pédiatrie. — Obstétrique.
.1 Gynécologie. — Maladies de la femme.
1. Ovaires.
2. Trompes.
3. Maladies périutérines.
4. Utérus et col utérin.
5. Vagin.
6. Vulve.
7. Désordres fonctionnels. — Troubles menstruels. — Leucorrhée. — Stérilité.
8.
9. Maladies de la mamelle.
.2 Obstétrique.
.1 Grossesse. — Physiologie.
.3 Pathologie de la grossesse.
.4 Travail. — Physiologie.
.5 Pathologie du travail.
.6 Suite de couches. — Physiologie.
.7 Accidents des suites de couches. — Maladies puerpérales.
.8 Opérations obstétricales.
.9 Pédiatrie. — Maladies des enfants.

Les travaux qui sont relatifs aux rayons X seront classés d'après l'index de la maladie correspondante s'il s'agit du traitement par les rayons X ; d'après l'index de la physiologie s'il s'agit de leurs propriétés physiologiques; d'après l'index de l'anatomie topographique s'il s'agit de radiographie ou de diagnostic. Ceux qui sont relatifs aux rayons X eux-mêmes, à leur nature, à leurs propriétés ou aux procédés seront classés d'après l'indexation de la physique et de l'étincelle d'induction dans les gaz raréfiés de la façon suivante :

537. Electricité.
.5 Electricité dynamique.
. 3 Etincelle d'induction dans les gaz raréfiés.
. 1. Rayons X.
. .1 Théorie et nature des rayons X.
. .2 Technique des rayons X.
. .3 Production des rayons X; actions des phénomènes physiques et chimiques sur ces rayons.
. .4 Propriétés des rayons X.

REVUE DE LA PRESSE

E. Bordet. — **Note sur l'électrolyse des rétrécissements serrés de l'urètre.** — *Archives des Laboratoires des Hôpitaux d'Alger.* — Mai 1906.

Rétrécissements serrés de l'urètre. — Electrolyse linéaire suivie d'électrolyse circulaire. — M. B., 45 ans, éprouve depuis longtemps une gène extrême dans la miction ; sujet à des accès de fièvre urineuse, cystite purulente. Blennorrée chronique.

Le 19 Mars 1904, souffre d'une poussée de cystite si intense qu'il est obligé de garder le lit. Je prescris des bains de siège, du salol et de la tisane de chiendent lactosée.

Le 22 Mars, la cystite s'étant calmée, j'opère le rétrécissement.

En sondant le malade, je rencontre une série de rétrécissements extrêmement serrés, dans la portion spongieuse de l'urètre, et un rétrécissement plus étroit encore dans la région membraneuse. Je ne puis introduire, avec les plus grandes difficultés, que la fine bougie conductrice de l'électrolyseur linéaire. Sa pointe bute à plusieurs reprises et je ne franchis les sinuosités du canal qu'en imprimant à l'instrument des mouvements de vrille. Quand la bougie se trouve dans la vessie, je visse l'appareil du Dr Dève et je pratique l'électrolyse. Intensité : 18 milliampères. Trois rétrécissements de la région spongieuse sont franchis en trois minutes ; le rétrécissement de la région membraneuse demande six minutes. Léger écoulement de sang. Dans la nuit qui suit l'opération, le malade a un accès de fièvre.

Le 7 avril 1904, la miction est bien meilleure ; l'état général du malade est excellent. La blennorrée a diminué, les urines sont claires et ne contiennent presque plus de pus ; la cystalgie a disparu. Je pratique une séance d'électrolyse circulaire. Les sondes à olive Nos 60 et 70 (numéros correspondant à ceux de la série des Béniqués) passant successivement avec 10 milliampères.

Pas de fièvre. Guérison.

Le 27 Avril 1906, deux ans plus tard, récidive. Miction très lente, pas de cystite. L'introduction de la bougie conductrice est beaucoup plus facile que la première fois. Le malade devant quitter Alger dans une quinzaine de jours, je pratique l'électrolyse linéaire pour aller plus vite. Je franchis ses nombreux rétrécissements (je compte sept ressauts) en six minutes. I = 20 m. A. Tout de suite après, j'introduis la sonde à olive No 65 et j'électrolyse circulairement son urètre avec une intensité de 5 m. A. Suites opératoires excellentes, pas de fièvre, miction très améliorée.

Le 7 Mai, séance complémentaire d'électrolyse circulaire. Les Nos 65 et 70 passent lentement avec 10 m. A, le 75 passe difficilement. Le courant a été fermé pendant une dizaine de minutes. Cette intervention assez longue occasionne un violent accès de fièvre au malade. Trois jours après, l'amélioration est consi-

dérable. Vingt jours plus tard, le malade m'écrit « qu'il ne s'est jamais vu pisser aussi loin ».

Rétrécissements serrés de l'urèthre. Electrolyse circulaire. — M. L..., âgé de 30 ans, nombreuses blennorrhagies Rétrécissements anciens. Miction très difficile. A présenté, il y a deux mois, de la lymphangite de la verge et du scrotum sans abcès. Premier rétrécissement serré vers le milieu de l'urèthre. Second rétrécissement dans la portion membraneuse.

Première séance d'électrolyse circulaire, le 9 Janvier 1906. — Le N° 35 passe en une minute. Intensité 5 milliampères. La bougie à olive doit être manœuvrée avec précaution. La pointe bute à chaque instant et je dois lui imprimer un mouvement de vrille pour la faire cheminer. Le N° 40 bute à six centimètres du méat. Après une série de manœuvres infructueuses, j'introduis le N° 45 qui franchit les deux rétrécissements en 30 secondes. Quelques gouttes de sang. Après la séance et pendant cinq jours, le malade urine plus facilement. Pas de fièvre. Pas de douleur.

Le septième jour, douleur pendant la miction. Le neuvième jour (18 janvier), cuisson en urinant, l'urèthre et le scrotum, au niveau du raphé sont infiltrés. Ces symptômes s'amendent rapidement par l'usage de bains de siège, de compresses humides locodolenti et d'urotropine.

Deuxième séance, le 1er Février. — Les Nos 45, 50 et 55 passent en quelques secondes avec 5 milliampères.

Troisième séance, le 18 Février. — Le N° 50 s'arrête à 15 centimètres du méat. Je ferme le courant (5 m. A). Après une attente de 30 secondes, la sonde ne cheminant pas, je cherche à me rendre compte de l'obstacle. J'introduis le N° 30. Malgré des maneuvres multiples, il m'est impossible d'avancer, la pointe bute constamment au même endroit, j'introduis une bougie filiforme qui, non sans difficultés, pénètre dans la vessie ; de nouveau, je passe une bougie à olive, mais sans succès. J'arrête la séance, car il m'est impossible de me rendre compte si l'olive métallique se trouve au contact des tissus cicatriciels ou des tissus sains, la pointe de la bougie conductrice butant probablement dans un cul-de-sac.

Quatrième séance, le 1 Mars — Séance facile. Les sondes 50, 55 et 60 introduites avec précaution franchissent les deux rétrécissements en quelques secondes. 10 milliampères. Pas de sang. L'étroitesse du méat ne permet pas d'introduire de plus grosses bougies.

En Mai, l'état du malade est de tous points excellent.

Rétrécissements serrés de l'urètre. Electrolyse linéaire — M. G.-L., 43 ans, se présente au service d'électrothérapie de l'hôpital de Mustapha, le 26 Avril 1906.

Nombreuses blennorragies. Chancres mous qui ont laissé des cicatrices déformantes du gland. Miction extrêmement lente. Le rétrécissement remonte à plusieurs années. Pas d'urétrite ni de cystite.

La bougie conductrice de l'électrolyseur passe avec la plus grande difficulté. Elle bute successivement sur deux obstacles, puis elle glisse à frottement dur et peut finalement pénétrer dans la vessie. La lame mousse de l'appareil est présentée au niveau du rétrécissement, à six centimètres du méat. Douze minutes à 20 milliampères sans pouvoir franchir le rétrécissement. Ecoulement sanguin assez abondant J'arrête la séance.

29 Avril. — Le malade a eu un accès de fièvre dans la nuit du 26 au 27. Hier et aujourd'hui se trouve bien. ***La miction est beaucoup plus facile.***

5 Mai. — Deuxième séance d'électrolyse linéaire. Huit minutes, 20 milliampères. L'appareil chemine de quelques millimètres. Le rétrécissement n'est pas franchi.

15 Mai. — A la suite de la dernière séance, pas de sang, pas de fièvre, pas de douleur. La miction est considérablement améliorée, le jet d'urine est beaucoup plus fort. Je pratique une troisième séance. L'électrolyseur franchit tout l'urètre (un rétrécissement dans la portion spongieuse, un rétrécissement dans la portion membraneuse) en une minute. 15 milliampères.

Juin. — Les suites opératoires ont été parfaites.

LAQUERRIÈRE. — **Note sur un cas de poursuites judiciaires pour prétendues brûlures causées par électro-diagnostic.** — *Association française pour l'avancement des Sciences*, Reims 1907.

Il s'agit d'un accident du travail qui, à la suite d'un seul examen électro-diagnostic, commença par déposer contre le médecin une plainte en blessure par imprudence. L'affaire n'eût pas de suite, mais changeant alors de tactique, il réclama une indemnité pour incapacité de travail pendant 2 mois, causé par l'examen.

Le médecin expert commis constata qu'il y avait de légères cicatrices, il consigna dans son rapport que le blessé, n'ayant rien remarqué en sortant de chez le médecin, il ne pouvait s'agir de brûlure thermique; mais il n'osa pas affirmer d'une façon ferme qu'il ne pouvait non plus s'agir de brûlure électrique.

Malgré ce rapport, le juge ayant demandé divers avis complémentaires, le confrère ne fut pas condamné; mais ce fait semble bien démontrer que les expertises dans les accidents imputés à l'électricité, devraient être confiées à des électrothérapeutes de profession.

LAQUERRIÈRE. — **L'Electricité, agent de gymnastique (Electro-mécanothérapie).** — *Association française pour l'avancement des Sciences*, Congrès de Reims, août 1907.

L'électricité est, avec la volonté, le seul procédé de faire contracter un muscle.

Depuis longtemps, et en particulier depuis les beaux travaux de Duchesne, de Boulogne, on sait utiliser ces contractions musculaires artificielles dans le traitement de diverses affections, et l'auteur propose d'appeler *électro-mécanothérapie toutes les applications électriques destinées à produire du mouvement.*

Il pense d'ailleurs qu'il faut y ajouter un nouveau chapitre, celui *du travail musculaire sur une résistance.*

Quand on veut hypertrophier un muscle dans la gymnastique ordinaire, on lui fait faire des efforts progressivement croissants. Avec les appareils électriques modernes (Bergonié, Truchot, Bordet, les divers dispositifs de Gaiffe) on obtient des contractions lentes, s'accroissant lentement, et capables de soulever un poids.

L'auteur utilise, dès qu'il n'y a plus de réaction de dégénérescence, la contraction musculaire électrique travaillant sur des résistances progressivement croissantes. On a ainsi tous les avantages de la mécanothérapie en ce qui concerne

l'effet gymnastique, mais on a en plus l'action trophique du courant, on localise l'action rigoureusement aux seuls muscles qu'on veut exciter, ce qui n'est pas toujours possible quand on est obligé de faire entrer en jeu la volonté du sujet.

LAQUERRIÈRE. — **Le rôle de l'Électrothérapie dans les accidents de travail.** — *Association française pour l'avancement des Sciences*, Congrès de Reims, août 1907.

Bien que la mode soit surtout, dans les accidents de travail, au massage et à la mécanothérapie, l'auteur estime que l'on peut obtenir aussi facilement, avec des applications judicieuses de courants, des actions analgésiques, circulatoires et trophiques.

En particulier, l'entorse, l'hydarthrose, les troubles circulatoires suite de trauma, les plaies atones, les impotences et atrophies musculaires, qu'il s'agisse de névrite ou d'atrophie simple, paraissent tout à fait justiciables de l'application de diverses modalités électriques. Mais il est important de bien choisir et on ne saurait trop s'élever contre la pratique qui consiste à utiliser un courant quelconque, au risque, par exemple, de surmener, par une faradisation intempestive, un muscle en voie d'atrophie.

D'autre part, l'électromécanothérapie est appelée en bien des cas à supplanter complètement la mécanothérapie, parce qu'elle seule permet d'obtenir des contractions musculaires, quand, pour une raison ou pour une autre, la volonté du sujet est déficiente. Elle permet de faire travailler le muscle, au besoin, sur une résistance graduée, quelque soit l'état psychique du malade et même quand il fait preuve de la mauvaise volonté la plus certaine.

LAQUERRIÈRE. — **L'Electromécanothérapie, procédé de reéducation.** — *Association française pour l'avancement des Sciences* (Congrès de Reims, août 1907).

Les contractions musculaires artificielles provoquées par les courants électriques forment le meilleur procédé pour reéduquer les paralysies hystériques, puisque l'électricité est le seul procédé permettant de démontrer au sujet que ses muscles se contractent, et, grâce à l'emploi de résistance, on lui prouve de plus qu'ils sont capables d'un travail sérieux.

D'autre part, dans toutes sortes de parésies, d'impotences, suite de traumatismes, le blessé prend l'habitude de ne pas faire fonctionner certains muscles et de se servir, grâce à diverses contorsions, de muscles ayant des actions plus ou moins similaires, pour réaliser certains mouvements. Beaucoup d'incapacités légères permanentes après des accidents de travail n'ont pas d'autres causes.

L'exercice systématique des muscles déficients est certainement le meilleur procédé, mais quand le sujet présente ou une mauvaise volonté évidente, ou une intelligence trop bornée, on ne peut arriver à lui faire accomplir correctement les mouvements volontaires que l'on désire.

L'application d'excitations électriques appropriées permet au contraire et permet seul de faire travailler les muscles que l'on désire, à l'exclusion de tout autre. On peut donc arriver ainsi à reéduquer le sujet, ce qu'on n'aurait pu faire par aucune autre méthode.

PELLIZZARI CELSO. — **Quelques cas d'onycomycose traités et guéris par la röntgenthérapie.** — *Giornale di Elettricità medica*, Marzo-Aprile 1907.

On n'avait jusqu'ici d'autre moyen pour guérir les ongles atteints de tricophytie que l'avulsion violente de l'ongle lui-même. Les heureux résultats que les rayons X donnent dans le traitement des teignes engagèrent l'auteur à les employer contre l'onycomycose.

Entre les nombreux malades atteints de teignes, traités en 1905 et 1906 à l'Institut photothérapique de Florence, l'auteur a choisi trois cas qu'il put suivre longtemps. Le premier est celui d'une fillette qui, en dehors d'une tricophytie du cuir chevelu, avait l'ongle du majeur de la main droite atteint de la même affection. Après 7 applications, où on lui administrait chaque fois 4 1/2 H, plus de la moitié de l'ongle présentait toutes les apparences de l'ongle sain.

Le second cas est celui d'un enfant de 8 ans qui avait de l'honycomycose au 4me doigt de la main gauche. La guérison fut obtenue complète après 6 irradiations de 4,7 H chacune.

Le troisième cas fut guéri également d'une façon complète après 9 irradiations de 4,7 H.

Dans aucun de ces cas il n'y a eu de réaction violente de la part des tissus. On n'a jamais observé la chute de l'ongle, mais l'amélioration apparaît, par la pousse normale de ce tissu. Cette observation est intéressante, car elle semble montrer que l'action des rayons X sur la tricophytie est directe et nullement due à l'épilation.

LEREDDE et MARTIAL. — **Le traitement de l'hypertrichose et la radiothérapie.** — *Journal des praticiens*, 23 février 1907.

Les auteurs estiment que si jusqu'ici ce procédé a donné peu de succès, cela tient à ce que sa technique n'a pas été réglée avec une précision suffisante, et que les indications n'en sont pas bien déterminées. Elle ne s'applique pas aux hypertrichoses limitées, à gros poils, mais entre en jeu quand il s'agit de faire disparaître des hypertrichoses étendues, même généralisées, à poils minces, ou à gros poils, ou des duvets limités.

Les auteurs ont traité 21 cas, presque tous d'hypertrichose très accentuée, mais leur technique ne fut définitivement établie qu'en mars 1905. Huit malades ont abandonné leur traitement pour diverses raisons; chez une, l'insuccès fut complet; chez une autre, la repousse se produisit; une, guérie, a été perdue de vue; deux n'eurent qu'un succès partiel; chez quatre, les résultats furent très intéressants; deux furent guéries et deux autres sont encore en traitement.

Chez les deux malades guéries, les joues furent débarrassées au moins trois mois avant la lèvre supérieure. La peau des joues est lisse, sans aucune apparence d'atrophie : aux commissures labiales existe un dessèchement de la peau assez accentué et un fin plissement.

Toutes les malades, sauf une seule, se sont présentées avec un degré d'hypertrichose si avancé qu'il était impossible de dissimuler les poils ou d'obtenir une guérison permanente par quelque dépilatoire que ce soit. Sur un duvet, les rayons X donnent un succès facile et rapide, et il semble que la radiothérapie offre d'autant plus de chance de guérison qu'elle est appliquée d'une manière plus précoce.



Pour réussir, il faut, d'ailleurs, une technique méticuleuse : les ampoules seront rigoureusement mesurées, à débit constant; les cinq unités de Holzknecht nécessaires seront données par doses fractionnées, à intervalle de vingt-quatre heures, pour éviter, à coup sur, l'érythème. La durée d'application, pour un même point, est de 2 m. 1/2 à 3 minutes. Il ne faut pas craindre d'aller jusqu'à une légère atrophie de la peau, indispensable à la guérison définitive.

Le jour où l'on saura que la radiothérapie est la méthode de choix pour le traitement des duvets, les cas d'hypertrichose à gros poils disparaîtront sans doute de l'observation médicale.

CHUTON. — **Traitement des teignes par la radiothérapie**. — *Archives d'électricité médicale*, 25 janvier 1907.

Quinze à vingt jours après le début du traitement, c'est-à-dire après la chute complète des cheveux de la région malade, le cuir chevelu n'est plus contagieux, la tête guérit rapidement, et l'enfant peut retourner à l'école.

De deux mois à dix semaines après la chute des cheveux, la repousse commence rapidement; elle est complète un mois après.

Point n'est besoin, en conséquence, d'insister sur la supériorité du traitement radiothérapique des teignes sur les autres traitements, car on guérit en vingt jours et sans aucune souffrance, un malade qui, *bien soigné* par les autres méthodes, n'obtenait sa guérison qu'au bout de deux ans.

LEWIS JONES et FLAVELLE. — **Traitement des verrues par l'ion magnésium.** — *Arch. d'électr. médicales*, 25 février 1907.

Le sulfate de magnésie ayant été employé, dans ces derniers temps, pour le traitement des verrues, les auteurs ont voulu étudier l'action de l'ion magnésium introduit par l'électrolyse. Ils disposent des trois cas, dans lesquels des verrues multiples ont parfaitement cédé à ce traitement. Dans un quatrième cas, une verrue solitaire, très dure, n'a pas été influencée.

La technique a été la suivante : un tampon, imprégné d'une solution de sulfate de magnésium à environ 3 %, est appliqué sur la lésion : ce tampon est recouvert d'une plaque métallique, en rapport avec le pôle positif d'une source d'électricité : on fait passer un courant de 5 milliampères pendant 15 minutes. Une semaine plus tard, courant de 8 milliampères, 15 minutes. Les verrues traitées ont disparu entièrement, quinze jours plus tard.

Dans un cas on appliqua, à titre expérimental, sur une large verrue, une électrode de magnésium couverte de coton imbibé de la solution de sulfate de magnésium, et sur une autre électrode de zinc avec ouate imbibée de sulfate de zinc. Cette dernière résista au traitement, devint dure et se rétracta : il fallut recourir au magnésium pour la faire disparaître.



Du bain hydroélectrique.

Par M. **Mario FONTANA** (Salsomaggiore).

L'idée de l'emploi thérapeutique du bain hydroélectrique est ancienne.

Les anciens Egyptiens avaient l'habitude de plonger les malades dans des piscines où se trouvaient des poissons électriques (torpilles, gymnotes). Pline le jeune et Scribon, médecin de Tibère, indiquaient la même pratique pour le traitement de la goutte et du rhumatisme.

Pendant la première moitié du dernier siècle, alors que naissait l'électrothérapie scientifique, on ne fait aucune mention de ce bain. Ce fait provient sans doute de l'insuffisance des moyens de production du courant électrique et du manque d'appareils de mesure. Il faut arriver à *Morétin*, *Lehr* et *Erb*, en 1864, pour trouver une description du bain hydroélectrique. Plus tard, *Eulemburg*, *Séré*, *Bouillon-Lagrange*, *Costant*, *Schweig*, *Chapot-Duvert*, *Barth*, *Weisflog*, *Ischewsky*, *Stillmann*, *Corval* et *Wunderlich*, *Trautwein*, *Schleicher*, *Stein*, diffusèrent l'emploi de ce mode d'administration des courants continus et des courants faradiques.

Mais tandis que ces travaux ont une importance capitale dans l'histoire de l'électrothérapie au point de vue purement technique, iis sont absolument incomplets au point de vue physiologique. Plus tard parurent les travaux plus expérimentaux de *Erb*, *Eulemburg*, *Gaertner*, *Vergués* et *Poey*, *Caplin* et *Meding*, *Weisflog*, et ceux, beaucoup plus récents, de *Leduc*, *Maggiorani*, *Sagretti*, *Galli*, *Fontana*, *Franzt*, *Ludwig Raab*, *Schnée*, *Larat*, *Gautier*, *Meylan*, *Hedley*, *Flora*, *Gallo* et *Pernice*, *Castiglione*, *Wunderlich*, *Brucchieti*, *Moglié*, *Hornung*, *Schmidt* et *Hoffmann*, *Lippert*, *Guintaill*, etc,

TECHNIQUE. — Aujourd'hui le bain hydroélectrique se donne des manières suivantes :

Bain hydroélectrique général	bipolaire. monopolaire. méthode de Gaertner.
Bain hydroélectrique local	polycellulaire (Schnée) douche électrique.

Le bain général bipolaire s'administre dans une baignoire dont les parois internes doivent être faites d'une substance non conductrice de l'électricité : bois, fer émaillé, porcelaine, verre, marbre, ciment. Il faut veiller à ce que le robinet d'adduction de l'eau n'ait aucun contact avec la baignoire pendant tout le temps où le malade est plongé dans l'eau, car sans cela il y aurait perte d'une partie du courant.

Les électrodes consistent en deux ou plusieurs plaques métalliques peu oxydables, de dimensions diverses (en moyenne de 50 × 60) qui seront placées soit aux deux extrémités, soit sur les côtés de la baignoire et mis en communication par des rhéophores aux deux bornes de la source de courant. J'emploie en général deux lames métalliques placées aux deux extrémités de la baignoire, de telle sorte que le malade soit traversé par le courant dans le sens de sa longueur. Pour localiser le courant je préfère soit des bains locaux, soit les applications habituelles avec des tampons, car j'estime que le bain hydroélectrique est une méthode générale d'administrer l'électricité.

Le bain bipolaire tel que je viens de le décrire ne peut être administré qu'avec de l'eau douce ou avec une eau très faiblement minéralisée. L'eau à grande minéralisation, et par conséquent à grande conductibilité, à conductibilité supérieure à celle des liquides organiques, ne permet pas le passage du courant à travers l'organisme, du moins dans la méthode qui vient d'être décrite, car le courant se propage de préférence dans les milieux les plus conducteurs.

Il faudra donc, lorsqu'on voudra employer de l'eau fortement minéralisée ou des solutions médicamenteuses, avoir recours au *bain monopolaire* ou au bain *à la Gaertner*.

Le bain à la Gaertner se donne dans une baignoire de bois divisée en deux parties par un diaphragme médian dans lequel le corps du patient sera engagé.

Pour que le bain réponde au but que l'on se propose, la cloison médiane devra séparer absolument et isoler électriquement les deux masses d'eau l'une de l'autre. Il est très difficile d'obtenir une pareille étanchéité électrique, sinon impossible, et c'est là sans doute une des raisons du discrédit où est tombé cette méthode.

Dans le bain bipolaire, sans cloison, le courant qui traverse l'organisme peut être apprécié à 10 à 15 °/₀ du courant total. La diversité de la résistance du corps humain fait varier l'intensité du courant qui le traverse.

Dans le bain hydroélectrique bipolaire on emploie le courant faradique, le courant continu, le courant sinusoïdal et le courant alternatif.

Au sujet de la technique de la transformation, de la réduction, de la régularisation de ces courants, il n'y a rien de particulier à dire, car on trouvera tous les renseignements qui concernent ces points dans tous les traités, et pour cette raison que je ne désire parler dans cette note que de l'action physiologique de ce bain.

Le *bain monopolaire* peut se donner dans une baignoire quelconque, même en matière non isolante. L'un des pôles est immergé dans l'eau, l'autre est constitué par un cylindre métallique, situé hors de l'eau de la baignoire et sans aucune communication métallique avec elle. Ce cylindre sera tenu à pleine main par le malade. Le courant passera ainsi des mains du malade, à travers son corps, à l'eau de la baignoire. L'eau et le corps humain constituent dans ce cas deux électrodes qui sont très bons conducteurs de l'électricité. Mais, avec cette méthode, il y a le léger inconvénient que le courant a son maximum de densité au point d'entrée, c'est-à-dire au niveau des mains, et un minimum dans le reste du corps. Ce fait empêche d'employer de fortes doses ; mais il n'a aucune importance lorsque cette méthode est employée dans un but d'électrolyse médicamenteuse, car alors on n'emploie que de faibles intensités (de 10 à 25 mA).

Trautwein a modifié le bain unipolaire de la manière suivante : « Au lieu d'une électrode métallique cylindrique à main, il emploie une électrode-coussin dorsale. Elle consiste en une large lame de métal, reliée à l'un des rhéophores isolé par une couverture de caoutchouc ; la lame elle-même est entourée d'un coussin pneumatique en caoutchouc qui permet une facile application sur le corps humain Le creux de cette électrode est rempli d'eau et l'électrode elle-même est disposée exactement à la nuque et au dos du malade. De cette façon, la densité du courant est considérablement diminuée et on peut administrer une plus grande intensité ». Je n'ai pas encore expérimenté cette électrode, mais je crains qu'elle présente les mêmes inconvénients que le diaphragme de Gaertner.

Bains hydro-électriques locaux. — N'importe quel bassin fait en matière isolante (verre, porcelaine), peut servir pour le bain hydro-électrique local. Un pôle est appliqué en un point quelconque du corps à l'aide d'un tampon ordinaire ; l'autre est immergé dans l'eau du bassin. On l'emploie spécialement pour des troubles d'un membre (névralgie, paralysie, etc). On peut aussi employer deux bassins, chacun sera mis en communication avec un pôle. On peut aussi employer 3 ou 4 bassins comme dans le bain de *Schnée.*

Avec des bains locaux, on peut localiser à une région un courant donné de la polarité voulue. On peut en outre faire très aisement des applications d'électrolyse médicamenteuse.

Douche électrique. — Le malade a les pieds plongés dans un pédiluve qui peut être de dimensions diverses, qui sera relié à l'un des pôles de la source électrique. Le circuit est fermé par l'eau d'une douche. Si l'eau est salée et fortement minéralisée, la résistance du jet de la douche est faible et l'intensité du courant est d'autant plus forte.

Dans la douche électrique on peut employer tant le courant faradique que le courant galvanique. Avec le courant faradique on a plus facilement de la dispersion du courant.

ACTION PHYSIOLOGIQUE DU BAIN HYDRO-ELECTRIQUE

Il n'y a plus lieu de discuter, comme autrefois, si l'électrothérapie constitue une méthode scientifique rationnelle ou si ses effets sont purement imaginaires et attribuables à la suggestion, comme *Möbius*, *Moll*, *Bruns*, *Rosenbak*, le prétendaient.

Il suffit de jeter un coup d'œil dans les traités d'Erb, d'Onimus et Legros et sur la riche bibliographie qui s'y trouve rapportée, de lire les récents travaux des électriciens modernes, de rappeler les actions sur les nerfs, sur les vaisseaux, tous les effets catalytiques et électrolytiques qui se produisent dans le corps sous l'influence des divers courants, pour se convaincre de la grande importance biologique de l'électrothérapie. Peu de méthodes thérapeutiques possèdent des actions biologiques aussi complexes. et aussi variées que l'électricité.

Ces actions, dues aux diverses applications de l'électricité combinées judicieusement avec les actions physiologiques du bain tiède ou chaud, donnent de tels résultats, dans un grand nombre d'états morbides, qu'elles méritent de fixer l'attention du médecin.

Action sur le système nerveux. — Nous parlerons tout d'abord d'une importante action sur le système nerveux due surtout au bain galvanique bipolaire. Cette action varie suivant que le pôle positif est placé au dos ou aux pieds.

C'est précisément le courant descendant qui agit en diminuant l'irritabilité nerveuse générale et produit des effets sédatifs.

Déjà *Beard* avait constaté l'action sédative de la galvanisation mais sans employer le bain hydro-électrique.

Les sensations subjectives produites par le bain galvanique consistent en brûlures, fourmillements, picotements, surtout à la partie du corps

qui correspond à la cathode; en sensation de saveur métallique dans la bouche. Les sensations vives font défaut si le courant est introduit lentement et s'il ne subit aucune interruption.

Objectivement, *Eulemburg* a constaté une diminution de la sensibilité cutanée recherchée par la faradisation, et un amoindrissement de l'excitabilité de la motricité à la suite de bains hydro-électriques intenses et prolongés.

D'après mes propres observations, le sens du courant n'est pas indifférent pour obtenir ces phénomènes et ils sont plus marqués avec le courant descendant. Avec un courant allant en sens inverse, les résultats sont tout autres : il y a, au contraire, augmentation de l'excitabilité nervo-musculaire. Cette constatation, que j'ai eu l'occasion de faire à maintes reprises chez mes malades, présente une grande importance pratique.

Les réflexes sont parfois influencés par le bain bipolaire dans le sens de la diminution lorsque le courant est descendant; le bain ascendant n'a aucune action sur eux. Les réflexes vaso-cutanées sont toujours augmentés, quel que soit le sens du courant, ainsi que le dermographisme.

Le bain faradique n'a pas d'aussi importants effets sur le système nerveux ; objectivement ils semblent nuls.

Le bain avec les courants sinusoïdaux améliore la fonction motrice, augmente les réflexes; il exerce une action excitante jusqu'à produire de l'insomnie.

La force dynamométrique est modifiée tant par le courant continu que par le courant sinusoïdal, parfois aussi, mais non constamment, par le bain faradique.

Mes recherches systématiques ont porté sur 25 individus, chez lesquels j'ai examiné avec soin la force dynamométrique. On en trouvera le détail dans le tableau suivant :

ACTION DES BAINS HYDROÉLECTRIQUES SUR LA FORCE DYNAMOMÉTRIQUE

Numéros d'ordre	MALADIES	Force dynamométrique avant le bain		Force dynamométrique après le bain		Force dynamométrique à la fin de la cure	
		main droite	main gauche	main droite	main gauche	main droite	main gauche
	Bain galvanique :						
1	Neurasthénie	40	35	50	50	70	75
2	Amyosthénie	50	40	60	65	80	82
3	Amyosthénie	76	72	84	86	70	95
4	Hystérie, neurasthénie	64	61	70	72	75	75
5	Tabès dorsal	35	40	60	65	70	72
6	Parésie du membre inférieur droit	47	45	70	66	77	82
7	Neurasthénie	39	32	45	39	61	61
8	Neurasthénie	46	52	54	60	66	70
9	Maladie de Raynaud	68	67	80	78	85	82
10	Neurasthénie	70	70	81	80	86	83
	Bain sinusoïdal :						
11	Goutte articulaire	50	48	65	51	55	52
12	id.	66	66	69	66	70	65
13	Urémie	72	68	75	70	76	69
14	id.	59	60	64	66	66	66
15	Goutte articulaire	42	31	50	37	56	38
16	id.	80	73	82	73	85	76
17	Urémie	52	49	54	50	56	52
18	Goutte articulaire	60	63	65	65	67	65
19	Myalgie	70	71	75	75	75	75
	Bain faradique :						
20	Neurasthénie	48	52	55	52	50	55
21	Hystérie	76	60	76	60	74	63
22	id.	63	58	62	59	65	60
23	Neurasthénie	50	43	50	45	50	45
24	Myélite	88	74	90	75	88	75
25	Neurasthénie	60	54	65	50	65	55

Actions sur la circulation. — Les actions que les bains électriques exercent sur la circulation sont des plus importantes. Le bain galvanique n'a pas la même action suivant qu'il est descendant ou ascendant. Les phénomènes vaso-moteurs sont beaucoup plus accusés avec le courant ascendant. Ces phénomènes sont rendus manifestes par la rougeur des téguments, qui persiste longtemps après la fin de l'application.

Le bain galvanique produit aussi un ralentissement du pouls. Ce fait a été signalé par *Eulemburg*; il est constant et indépendant du sens du courant. Chez des individus sains, des bains de 30 à 60 minutes ont abaissé la fréquence de 10 à 20 pulsations à la minute.

D'après Eulemburg, la tension artérielle et le pouls irrégulier n'arrivent pas à reprendre leur régularité; mais ils sont toujours diminués. Ces effets seraient dus, d'après cet auteur, à une action sur le système du grand sympathique.

Avec le bain faradique *Eulemburg* constate une diminution de la fréquence du pouls

Franz a trouvé qu'après ce bain faradiqu› la tension artérielle est augmentée.

En ce qui concerne le bain à courants sinusoïdaux, en outre des observations de *Schmidt* et de *Hornung*, les recherches de *Franz* sont à signaler, qui constatent l'augmentation de la pression artérielle sous l'influence de ce bain (de 15 millimètres de mercure en moyenne) et une diminution de la fréquence du pouls (de 4 à 12 pulsations à la minute).

Parfois cependant, mais rarement, il constata une diminution de la tension artérielle.

Les mesures de l'aire du cœur par l'orthoradiographie démontrèrent que dans la dilatation cardiaque on obtient quelquefois une réelle diminution.

Galli, au Congrès de médecine interne de 1906, rapporta, au sujet de l'action des bains hydro-électriques sur le cœur, de très intéressantes observations cliniques démontrant l'utilité de pareils moyens thérapeutiques. Mais il n'en ressort aucune indication nette sur la forme de l'énergie électrique à employer.

Il dit que le courant faradique et le courant sinusoïdal ont des actions qualitatives presqu'égales ; que le courant sinusoïdal est beaucoup plus actif, et qu'en général il lui préfère le courant faradique toutes les fois qu'il s'agit de malades facilement excitables, anémiés, ou lorsqu'il y a de notables lésions artérielles, et lorsque les reins ne sont pas intacts.

Par contre, lorsqu'il s'agit de malades robustes sans artério-sclérose et sans néphrite, les courants sinusoïdaux pourront être utilement employés : ils ne présentent alors aucun danger.

Ces deux sortes de courant possèdent la propriété de ramener à la normale le tonus vasculaire, pourvu, cependant, qu'il ne soit pas entretenu par des causes organiques. D après *Galli*, ce fait peut paraitre étrange, car on n'est guère habitué à ce fait que le même agent puisse produire des effets en apparence contradictoire : élever la tension artérielle dans certains cas, l'abaisser dans d'autres.

Les résultats de mes expériences sont quelque peu différents, car j'ai pour ainsi dire toujours trouvé que le bain à courant continu abaisse la tension artérielle, tandis que le courant sinusoïdal, au contraire, l'élève. J'ai aussi trouvé que le courant faradique élève la tension artérielle lorsque les interruptions ne sont pas trop fréquentes et s'ils sont assez intenses. Les courants faradiques à fréquence élevée ne produisent aucune modification notable de cette tension.

Voici les résultats de mes recherches. Les variations de la pression sont mesurées au Riva-Rocci. Parfois, cependant, elles l'ont été par la méthode proposée par Patrizi, par le gand volumétrique et le sphygmomanomètre combinés.

ACTION DES BAINS HYDRO-ÉLECTRIQUES SUR LA PRESSION ARTÉRIELLE

Numéros d'ordre	MALADIES	Courants employés	Pressions avant le bain	Pressions après le bain	Pressions après la cure
1	Neuro-arthritisme	cc (250 mA)	196	182	188
2	Tabès dorsal	cc (300 mA)	200	180	190
3	Neurasthénie	cc (560 mA)	220	185	196
4	Arthritisme	cc (325 mA)	200	175	180
5	Sclérose des cordons latéraux	cc (300 mA)	210	190	195
6	Erythromélalgie	cc (300 mA)	160	140	150
7	Sain	cc 300 mA)	145	132	—
8	Sain	cc 300 mA)	150	136	—
9	Sclérose du foie	cc (250 mA)	178	159	170
10	Artério-sclérose	cc (300 mA)	185	175	175
11	Epuisement nerveux	cc 250 mA)	195	175	180
12	Neurasthénie	cc (260 mA)	250	220	230
13	Neurasthénie	cc (275 mA)	187	176	178
14	Névrose traumatique	cc (300 mA)	175	158	168
15	Myalgie	cc (300 mA)	184	170	175
16	Polynévrite	cc (300 mA)	192	184	188
17	Arthritisme	c sinusoïdaux	130	150	146
18	Arthritisme	id.	140	150	150
19	Arthritisme	id.	158	166	160
20	Obésité (cœur gras)	id.	120	140	140
21	Obésité (cœur gras)	id.	100	125	120
22	Obésité (cœur gras)	id.	100	120	110
23	Neurasthénie	id.	130	150	145
24	Neurasthénie	c faradique	140	142	140
25	Sain	c faradique fort	150	155	150
26	Sain	id.	145	152	150

Action sur les échanges nutritifs. — On connaît les expériences d'*Onimus* et *Legros* sur l'action du courant continu et du courant faradique sur les échanges nutritifs. Les expériences de ces auteurs sur des cobayes et des chiens les ont conduits aux conclusions que l'azote éliminé diminue après l'électrisation par les courants induits ou par les courants continus descendants ; qu'il augmente au contraire avec les courants ascendants.

Ces conclusions ont été confirmées, au moins en partie, par les recherches que *Lehr* a exécutées avec le bain hydro-électrique. Il a trouvé que l'urée éliminée est augmentée par le bain bipolaire, diminuée par le monopolaire anodique, augmentée par le monopolaire cathodique. Il a également constaté que le bassin faradique augmente les échanges nutritifs.

Mes recherches personnelles concordent avec celles de *Lehr*, en ce qui concerne le bain bipolaire, dans ce sens que j'ai toujours constaté une augmentation de l'élimination de l'urée et une diminution de l'acide urique éliminé. Mais avec les bains monopolaires, qu'ils soient cathodiques ou anodiques, l'effet sur les échanges nutritifs a été constamment nul ; il en fut de même avec le bain faradique.

ACTION DES BAINS HYDRO-ÉLECTRIQUES SUR LES ÉCHANGES NUTRITIFS

Numéros d'ordre	DIAGNOSTIC	COURANTS EMPLOYÉS	VOLUMES DE L'URINE		DENSITÉ		URÉE		ACIDE URIQUE (Méthode Drevet-Fontana)	
			Avant le traitement	Après le traitement	Avant le traitement	Après le traitement	Avant le traitement	Après le traitement	Avant le traitement	Après le traitement
1	Neuro-arthritisme ..	Sinusoïda.	1200	1200	1018	1022	24	30	0,70	0,50
2	id.	id.	1305	1350	1016	1024	22	32	0,60	0,48
3	Goutte	id.	1400	1375	1015	1022	20	28	0,65	0,50
4	id.	id.	1500	1500	1020	1024	12	20	0,40	0,90
5	Obésité..........	id	1600	1520	1018	1023	16	23,5	1,12	0,86
6	Neurasthénie	Continu ..	1400	1380	1024	1025	15	22	1,05	0,94
7	Goutte	id.	1500	1500	1016	1021	18	26	0,80	0,62
8	Arthritisme........	id.	1250	1300	1014	1020	19	23	0,77	0,61
9	id.	id.	1350	1260	1018	1026	21	25	0,91	0,80
10	Neuro-arthritisme ..	id.	1800	1720	1014	1023	14	21	0,86	0,57
11	Arthritisme	Faradique	1540	1550	1016	1016	23	22,8	0,63	0,62
12	Obésité............	id	1600	1600	1018	1019	21	19,8	0,70	0,69
13	Neurasthénie	id.	1480	1500	1020	1021	26	25,8	0,38	0,41
14	Erythromélalgie.. .	id	1500	1485	1021	1021	22	28	0,50	0,56
13	Dyspepsie nerveuse.	id.	1700	1650	1016	1017	21	20	0,52	0,31

J'ai trouvé, par contre, que les bains à courants sinusoïdaux produisaient une action très marquée sur ces échanges, et en cela je suis d'accord avec *D'Arsonval*, *Gautier* et *Larat*, *Guimbail*, *Lippert* et *Noorden*.

Tous mes essais ont porté sur des malades non hospitalisés dans des conditions, par conséquent, où il n'est pas facile de prendre toutes les mesures voulues relatives au régime et qui sont nécessaires pour les études sur les échanges nutritifs. Ils ne présentent donc pas toute la rigueur nécessaire : je me propose de les reprendre.

En dehors de ces expériences, j'ai fait des recherches de contrôle avec des bains non électriques dans les mêmes conditions de température et de durée.

L'action fut très différente et analogue à celle déjà souvent décrite par les auteurs et que l'on trouve dans tous les traités d'hydrothérapie.

Effets des rayons X et des rayons du radium sur la cellule végétale.

Par M. H. GUILLEMINOT.

(Travail du laboratoire de M. le Professeur BOUCHARD).

Considérations générales sur l'action des radiations en physiologie végétale. — Claude Bernard distinguait trois sortes de vies : la vie libre ou constante, qui atteint son degré le plus parfait chez les animaux supérieurs ; la vie oscillante, qui est celle des organismes dont l'activité biologique paraît subir des arrêts, sous l'action du froid par exemple ; et, enfin, la vie latente, la vie des graines et des spores, en particulier celle que ne révèle nulle croissance, nulle transformation, presque nulle assimilation ou désassimilation, mais qui malgré cela n'en est pas moins la vie, puisque sous certaines influences l'organisme endormi retrouve son activité et peut évoluer vers des stades supérieurs.

L'étude expérimentale de la vie des végétaux est pleine d'enseignements pour nous, précisément parce qu'elle nous offre des stades de latence absolue à l'état de graine et des stades d'activité intensive, à la germination ou aux saisons de pousse. La plante, dans ces deux états, constitue un réactif précieux, surtout lorsqu'il s'agit d'étudier l'action des agents extérieurs sur la vie. La cellule végétale, en effet, plus que celle des animaux, est restée tributaire des influences du milieu où elle croît. Toutes deux, la cellule animale comme la cellule végétale tirent évidemment du milieu extérieur les éléments chimiques nécessaires à leur croissance, toutes deux puisent dans les sources énergétiques extérieures (chaleur, lumière, électricité) l'énergie indispensable à leur vie, toutes deux aussi sont adaptées aux conditions physico-chimiques de pression, de pesanteur, etc., qui caractérisent ce milieu, mais l'animal en se perfectionnant d'âge en âge a acquis progressivement une autonomie dont un des plus beaux exemples est réalisé chez les homœothermes, à peu près affranchis des vicissitudes thermiques de l'atmosphère.

Parmi ces agents extérieurs capables de fournir de l'énergie aux cellules vivantes, les radiations occupent certainement la première place, et leur rôle dans l'évolution des végétaux supérieurs en particulier est



universellement connu. Le sommeil hivernal des plantes est dû à l'insuffisance des radiations caloriques, et la fonction chlorophyllienne est sous la dépendance immédiate des radiations lumineuses.

On concoit, dès lors, que toute perturbation dans la quantité et dans la qualité de l'énergie radiante fournie puisse altérer l'évolution normale de la plante. Diminuons la quantité de chaleur ambiante, nous retardons la croissance; augmentons-la au-dessus d'un certain degré, nous tuons la cellule végétale. Diminuons la durée d'exposition à la lumière ou diminuons la quantité de lumière diurne, nous voyons la plupart des plantes s'allonger et pâlir. Privons la plante du repos nocturne en la soumettant durant la nuit à une source artificielle de rayons actiniques, nous nuisons plutôt à son développement (Bonnier), expérience intéressante qui prouve que la vie, telle qu'elle existe, résulte d'une adaptation aux conditions moyennes extérieures et qu'il peut y avoir préjudice à rompre l'équilibre établi dans un sens ou dans l'autre Il y a, d'ailleurs, une quantité moyenne optima de rayonnement convenant à l'évolution de la vie végétale et l'on observe dans la nature une série de phénomènes dont l'utilité est d'assurer la constance de cette quantité : tels les phénomènes d'héliotropisme, d'épanouissement, de reploiement diurne ou nocturne, phénomènes dus en partie à un retard de croissance des parties insolées et surtout à un réflexe spécial dont Darwin a montré toute l'importance et dont Röthert a localisé le point de départ sensitif dans toute la région de la plante en voie d'accroissement; tels aussi les faits de parhéliotropisme des climats tropicaux (Darwin) : là, les feuilles s'orientent parallèlement à la direction des rayons solaires dont leur limbe ne reçoit ainsi que le minimum de lumière sous une incidence rasante, et leur mouvement accompagne si bien la rotation diurne du rayonnement que le sous-bois n'offre d'ombrage à aucune heure du jour.

Poussons plus loin l'expérimentation : supprimons du spectre solaire les rayons voisins des raies B et C de Frauenhofer, nous voyons languir l'action de la chlorophylle, tandis que la seule présence de ces rayons suffit à assurer cette fonction Timiriazeff, par une série d'expériences (1886), a montré qu'ils constituent à eux seuls l'agent efficace du développement de la chlorophylle d'abord, et ensuite de son activité chimique, absorption de l'acide carbonique de l'air, fixation du carbone, rejet de l'oxygène. On comprendra toute l'importance de cette observation si l'on considère que cette région du spectre est précisément celle qui correspond aux bandes d'absorption de la chlorophylle. On peut dire plus : on peut dire que la quantité de radiation agissante est précisément la quantité absorbée, celle dont est diminué le faisceau lumineux irradiant. Autrement dit, l'énergie transformée en énergie de croissance est

puisée tout entière dans celle de ce faisceau irradiant, et là une fois de plus se vérifiera le grand principe de la conservation de l'énergie, qui nous fera toujours retrouver dans le dédale des manifestations complexes de l'activité vitale l'équivalence de l'énergie dépensée et soutirée aux agents extérieurs.

Il en sera de même quand nous étudierons l'action des radiations nouvelles sur la matière vivante. Les effets produits seront, d'une façon générale, fonction de la quantité de rayonnement absorbée par cette matière; de sorte que les rayons les plus absorbables sont les plus actifs.

Je dis que cette relation est vraie d'une façon générale seulement, c'est qu'il faut toujours avoir présent à l'esprit que des réactions de matière sont possibles sous l'influence d'un agent extérieur, d'une radiation en particulier, sans que cette radiation soit le facteur efficient direct de la réaction, sans qu'elle fournisse elle-même l'énergie nécessaire. La radiation joue alors le rôle de déterminant. Ainsi on sait que la lumière détermine l'oxydation lente de l'acide oxalique dissous, c'est là une réaction exothermique où la lumière ne joue que le rôle de déterminant. N'est-ce pas une réaction analogue qui se produit lorsque, sous l'influence des rayons du radium par exemple, le phosphore blanc se transforme en phosphore rouge? Mais, dans la généralité des cas, que la réaction déterminée soit endothermique ou exothermique, il existe une relation entre la quantité de rayonnement absorbée et la quantité de phénomènes produits. L'intervention d'une autre source d'énergie change la relation qui unit les deux phénomènes, mais n'atteint pas ce grand principe que nous énoncions tout à l'heure. C'est à l'expérience de dire ce que chaque espèce de rayonnement est capable de produire dans chaque cas particulier et d'établir la relation qui existe entre la quantité d'énergie absorbée et la grandeur de l'effet obtenu pour une radiation de qualité déterminée.

Ces considérations générales suffisent à faire entrevoir toute l'importance en radioexpérimentation de ces deux facteurs *qualité* et *quantité* du rayonnement. Mais il faut, pour que ces mots aient toute leur valeur, leur donner la précision scientifique : c'est ce que nous allons brièvement étudier à présent.

Considérations générales sur la qualité et la quantité des radiations en physiologie expérimentale. — Depuis longtemps on sait que la radiation solaire se compose d'une gamme de faisceaux différents dont la longueur d'onde va en diminuant depuis les rayons caloriques et infra-rouge jusqu'aux rayons violets et ultra-violets.

Les récentes découvertes de la science ont étendu la gamme bien en

deçà de l'infra-rouge avec les rayons hertziens, et bien au delà de l'ultra-violet avec les radiations de Röntgen et le faisceau γ du rayonnement des corps radioactifs.

Mais tout de suite on va apercevoir une différence en physiologie expérimentale entre ces rayonnements nouveaux et les rayons solaires : ces derniers sont des facteurs normaux de la vie, les autres sont hors nature. En effet, lorsqu'on soumet les végétaux à chlorophylle ou en général les végétaux croissant à la surface du sol à des doses variables de rayonnement calorique et lumineux, lorsqu'on les prive de tels ou tels faisceaux du spectre ou qu'on les soumet à l'action intensive de tels autres, on ne fait que modifier les conditions normales de leur vie. Cette expérimentation si intéressante à laquelle s'attachent les noms d'un nombre considérable d'auteurs (P. BERT, BONNIER, MANGIN, BOUSSIGAULT, CLOEZ et GRATIOLET, DUBRUNFAUT, GUILLEMAIN, PRILLEUX, SACHS, STAHL, SRASBURGER, OLTMANN, ROZE, GARDNER, DRAPER, DAUBENY, ENGELMANN, WIESNER, LAURENT, MAQUENNE, MUNTZ, VAN TIEGHEM, JOBIN, etc. et combien d'autres) nous a montré une fois de plus que de minimes perturbations du milieu ambiant suffisent à modifier l'évolution des individus et à altérer jusqu'à leurs caractères spécifiques. On trouvera à ce sujet d'importants renseignements et des considérations d'une haute portée dans la belle thèse de NOGIER (1) dont les expériences personnelles ont enrichi aussi la science de précieux documents.

Les radiations nouvelles au contraire n'existent pas dans le spectre solaire ni les radiations de grandes longueurs d'onde (ondes hertziennes) ni celles de courtes longueurs (Rayons X et γ).

Les antennes de la télégraphie sans fil ne sont pas impressionnées par le rayonnement du soleil et les expériences de NORDMANN sur les glaciers des pentes du Mont-Blanc ont montré qu'une antenne horizontale placée normalement aux rayons du soleil ne recevait aucun phénomène hertzien aux heures les plus propices de la journée (2). Ce n'est pas à dire, comme le font remarquer MM. DESLANDRES et DÉCOURBE, qu'il n'y ait pas production d'ondes hertziennes dans ce grand générateur d'ondulations qu'est le soleil, mais ces ondes, si elles sont produites, sont absorbées par l'atmosphère solaire ou éteintes en route par une cause quelconque.

D'autre part, si la radio-activité de la matière paraît être un fait beaucoup plus général qu'on ne le croyait d'abord, si les gisements radifères sont nombreux, si la plupart des sources minérales sont radio-actives, si l'air atmosphérique lui-même n'est pas dénué de toute activité,

(1) NOGIER, *Thèse de Lyon*, 1904. La lumière et la vie.
(2) NORDMANN, *C. R. Ac. Sc.*, t. 134, p. 73.



les doses infimes de radiations qui émanent de ces sources agissent sur les organismes d'une façon assez spéciale et encore mystérieuse que pour le moment nous pouvons distraire de l'étude de la radio-expérimentation proprement dite.

Aussi aurions-nous le droit de nous attendre à constater des faits nouveaux en expérimentant sur ces radiations dont la qnalité est différente de celle du spectre solaire.

Des radiations de grandes longueurs d'onde, nous dirons peu de chose ici et celà pour deux raisons : la première, c'est que les ondes hertziennes ont été peu expérimentées en physiologie végétale; j'indiquerai cependant tout à l'heure les résultats d'expériences que j'ai faites à ce sujet il y a quelques années; la deuxième, c'est que les ondes hertziennes étant considérées comme des courants de déplacement (MAXWELL) et se révélant dans la matière conductrice, là où elles subissent une absorption, là où elles peuvent agir physiologiquement, par des phénomènes d'influence électrique tels que ceux qui se passent dans les radio-conducteurs, l'étude de leur action sur la matière capable de les absorber se rattache à celle de l'action des courants de conduction plus qu'à celle des radiations.

C'est donc surtout les rayons X et les rayons du radium que nous devons considérer au point de vue qualitatif et quantitatif dans cette étude de l'action des radiations anormales sur la cellule végétale.

Eh bien, cette question, toute d'actualité en thérapeutique humaine, de la qualité et de la quantité des rayons peut se résumer en quelques mots :

Qualité du rayonnement. — On entend par qualité d'un rayonnement la place relative de ce rayonnement dans la gamme des longueurs d'ondes. La gamme des longueurs d'ondes est aussi, ici, une gamme de pénétration; je m'explique : les rayons X de longueur d'onde plus grande sont peu pénétrants, la matière les absorbe plus vite; les rayons X de courte longueur d'onde sont plus pénétrants, ils traversent plus facilement la matière sans s'y laisser absorber.

On pourra voir dans les traités spéciaux que les rayons peu pénétrants sont donnés par une ampoule molle, peu résistante, ayant une différence de potentiel relativement faible entre ses électrodes, d'où résulte une vitesse relativement faible des projectiles cathodiques qui frappent l'anticathode. Au contraire, les rayons pénétrants sont donnés par une ampoule dure à grande vitesse de projectiles cathodiques. C'est dire que nous pouvons à volonté obtenir des rayons plus ou moins pénétrants en passant par toutes les notes de la gamme.

L'appareil aujourd'hui classique qui permet de déterminer la qualité

des rayons est le radiochromomètre de Benoist dont il existe diverses modifications. Son principe est le suivant : des rayons de longueur d'onde λ subissent une certaine absorption en traversant une épaisseur ε d'argent par exemple. On pourra toujours trouver une certaine épaisseur e d'un autre corps, l'aluminium, par exemple, qui produira la même absorption. Si l'on change la qualité des rayons et qu'on les choisisse de longueur d'onde λ', ils subiront une absorption différente à travers l'épaisseur ε d'argent, mais il faudra une autre épaisseur e' d'aluminium pour leur faire subir la même absorption. De sorte que les épaisseurs e, e'', etc. d'aluminium nécessaires pour faire subir les mêmes absorptions que l'étalon ε d'argent pourront caractériser l'espèce de rayon auxquels on a affaire.

On désigne les rayons par les numéros 1 à 12 qui correspondent aux secteurs d'épaisseur croissante en aluminium de l'appareil Benoist. Les rayons 1 à 4 sont peu pénétrants, les rayons 5, 6, 7, sont les rayons moyens couramment employés, les rayons 8 à 12 sont les rayons très pénétrants.

Les rayons γ du radium sont des rayons de haute pénétration. L'ensemble du rayonnement α, β, γ est de très faible pénétration, mais on sait que le faisceau α est composé de gros ions arrêtés, même par de faibles couches d'air, et que le faisceau β, probablement constitué par une émission d'électrons, ne saurait être assimilé à une radiation proprement dite.

Si l'ensemble du rayonnement de radium est capable de produire des effets comparables à ceux des radiations X ou des radiations lumineuses, il faut, toutes les fois qu'on applique des mesures communes à ces divers agents, se rappeler quelles différences profondes les séparent et l'on commettrait en particulier de singulières erreurs si des propriétés d'un champ de rayons X et d'un champ de rayonnement du radium à une distance d, on concluait *a priori* à leurs propriétés à une autre distance d en appliquant simplement la loi du carré de la distance, ces différents rayonnement se comportant d'une façon non comparable dans les divers milieux.

Quantité de rayonnement. — Étant donné un champ d'irradiation de qualité déterminée, c'est-à-dire dont la majorité des rayons est de longueur d'onde déterminée, les effets produits dans une lame de matière, normalement placée, sont fonction de l'intensité du champ et du temps d'application. De là, la notion de quantité de rayonnement agissante. De même un générateur électrique débitant un courant d'une certaine intensité pendant un certain temps, la quantité d'électricité débitée est fonction de cette intensité et du temps de débit. Or, de même que l'on peut apprécier

cette quantité d'électricité soit par la quantité d'électrolytes libérés aux électrodes dans une solution de sels, soit en faisant le produit des ampères d'intensité par les secondes de temps. de même on peut apprécier la quantité de rayonnement, soit par une quantité de phénomènes physico-chimiques produits (virage de certains sels (Holzknecht), action sur les produits photographiques (Kienböck), virage au brun du platinocyanure de baryum (effet Villard), etc., soit en faisant le produit des unités d'intensité de champ par les unités de temps.

Le procédé le plus employé en France est dérivé de la réaction Villard. On soumet des pastilles de platinocyanure de baryum au rayonnement et on compare les teintes obtenues avec des teintes fixes d'une échelle étalon (Réactif de Sabouraud et Noiré, réactif de Bordier).

Je fais personnellement mes dosages de quantité, aussi bien pour les besoins thérapeutiques que pour les expériences physiologiques dont je vais donner tout à l'heure les résultats, en totalisant les quantités débitées en fonction du temps et de l'intensité du champ. Ce procédé me donne la précision pour les petites doses en particulier (même celles concernant la radiographie), précision dont on ne saurait parler avec les réactifs physico-chimiques.

Je tire l'unité d'intensité de champ de la comparaison entre la fluorescence d'une plage de platinocyanure de baryum irradiée par la source étudiée et d'une plage voisine irradiée pas un étalon de radium (1).

L'unité employée est le quadruple de l'intensité de champ nécessaire pour produire la même luminescence qu'un étalon de 2 centigr. de bromure de radium d'activité 500.000 étalé sur une surface de 1 cm^2 75 recouverte d'un vernis spécial (Armet-Delisle) et placé à 2 centimètres de la surface fluorescente. D'ailleurs, ces chiffres ne sauraient suffire à définir mon unité. Le seul moyen d'en avoir de semblables et de comparer les plages fluorescentes et de fixer les étalons proposés à des distances telles que l'éclat soit le même.

Cette unité de champ produit, en une minute, ce que j'ai conventionnellement choisi comme unité de quantité de rayonnement et que j'ai appelé l'unité M. On peut la considérer comme la quantité de rayonnement nécessaire pour obtenir la radiographie d'une région de 1 centimètre d'épaisseur.

Valeur et emploi de l'unité M de quantité de rayonnement. — Pour connaître l'intensité du champ à l'endroit où les tissus sont soumis au rayonnement, j'observe mon tube à l'aide d'une boite à vision binocu-

(1) Voir pour la description du procédé et de son historique. *C. R. Ac. Sc.*, 28 Octobre 1907, et *Congrès de l'A. F. A. S.*, 1907 et 1905.

laire, au fond de laquelle sont mes deux plages de platinocyanure, l'une irradiée par le radium étalon placé dans un tube de plomb, l'autre par le tube de Röntgen. Je m'éloigne jusqu'à ce que j'aie l'équivalence de luminosité des deux plages. Un ruban métrique de 2 mètres à ressort fixé sur son trajet de manière que le *O* corresponde au centre de l'anticathode, m'indique la distance en centimètres.

Supposons que nous ayons trouvé 172 centimètres d'équivalence, cela signifie qu'à 172 centimètres, le champ a le 1/4 de l'unité d'intensité et débite 1/4 d'*M* par minute. Pour avoir le nombre d'unités *M* débitées à une distance *d*, il suffisait d'effectuer le calcul

$$\frac{1}{4} M \times \frac{\overline{172}^2}{d^2}$$

opération qu'il serait fastidieux de répéter à chaque instant, toutes les fois que l'équivalence varie.

Pour éviter ce travail, j'ai d'abord dressé une table. Les équivalences y sont données de 2 en 2 centimètres, dans des colonnes horizontales, depuis 30 centimètres jusqu'à 220 centimètres, et les distances opératoires sont données dans des colonnes verticales pour chaque équivalence. Au croisement des deux colonnes, on trouve le débit en *M* par minute.

Dès lors, il n'y avait plus qu'à totaliser en fonction du nombre de minutes le nombre d'*M* indiqué par le tableau.

Ce procédé m'a servi pendant ces deux dernières années Mais comme les additions sont encore fastidieuses à exécuter au cours d'une expérience, j'ai amélioré le procédé. A l'aide d'un totaliseur électrique automatique j'obtiens, à simple lecture, le nombre d'*M* employé. L'appareil comporte deux système de rhéostats : l'un, présentant 95 plots, indique de 2 à 2 centimètres les distances d'équivalence; l'autre, indique les distances opératoires les plus communément employées de 10 à 60 centimètres. Ces deux rhéostats graduent le courant de telle sorte qu'à tout moment il est proportionnel au carré de la distance d'équivalence et inversement proportionnel au carré de la distance opératoire.

Un premier galvanomètre indique le pouvoir émissif du tube apprécié en *M* par minute à 10 centimètres. Un deuxième galvanomètre indique le nombre d'*M* par minute à la distance où l'on opère. Enfin, un compteur électrique totalise le nombre d'*M* débité.

De cette façon, il suffit, quand on commence l'expérience, de mettre chacune des manettes des rhéostats aux chiffres correspondants aux distances d'équivalence et d'opération, et de modifier, si besoin est au cours de l'expérience la position de manette d'équivalence, sans avoir

à s'occuper d'autre chose que de regarder tourner l'aiguille du compteur jusqu'au nombre d'*M* qu'on se propose de faire absorber.

Pour rattacher ce système de mesure au système employé ordinairement, j'ajouterai que 1 *H* de Holzknecht vaut environ 125 *M*.

Connaissant la qualité des rayons en unités de Benoist et la quantité de rayons en unités *M*, nous allons voir à présent quels sont les effets de ces rayons sur la vie des plantes. Ces expériences contribueront à préciser la valeur de l'unité employée. Je vais rapporter, en outre, les résultats d'autres expériences qualitatives qui prennent place dans cette vaste question des effets physiologiques des radiations nouvelles.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

1° *Action des radiations nouvelles sur la plante en état de vie latente. Irradiation des graines avant semailles.* — La graine en état de vie latente est très sensible aux agents extérieurs. La plupart, il est vrai, sont recouvertes par une coque solide capable de les protéger, même contre l'action de l'éther et du chloroforme, ainsi que l'a montré Paul Becquerel pour les graines de pois, luzerne, trèfle, lupin, à la suite des expériences contradictoires de Coupin, Kurzvelly, Schmidt. La plupart aussi, grâce à cette coque protectrice, résistent dans une assez grande limite aux variations hygrométriques (Maquenne, Poisson, etc.); cependant, les expériences de Laurent, après celles de Müntz, Van Tieghem, Bonnier, Jodin, Maquenne, semblent montrer que la conservation des graines ne saurait avoir lieu qu'à condition qu'elles soient protégées contre toute cause d'oxydation. De là, la conservation plus facile dans le vide. De là aussi, d'après lui, l'action nocive de la lumière dont le mode d'action serait de provoquer une oxydation.

Voilà quelques années déjà que cette action nocive de la lumière sur la graine est connue, et si j'insiste sur ce fait, c'est qu'il est à mon avis d'une haute importance, et qu'il doit être écrit en toutes lettres dans la préface de l'étude des radiations nouvelles. Tines Tammes (*Landwert Jahrbücher*, Bd XXIX, 1900, p. 467) et Jodin (*C. R. Ac. Sc.*, p. 443, t. CXXXV), ont observé que les graines volumineuses de seigle, froment et celles à téguments clairs, tels que la moutarde blanche, sont moins sensibles que les petites graines à enveloppe foncée. Ce dernier auteur, il est vrai, attribue la principale action aux rayons caloriques accompagnant les faisceaux lumineux.

Quoi qu'il en soit de ces observations, il résulte que les radiations du spectre solaire sont nocives, au delà d'une certaine dose, pour les graines qui les absorbent, et l'intensité de l'action nocive paraît être fonction des conditions d'absorption. Cette action nocive se manifeste

par un retard dans la germination et par la mort des embryons. Bonnier et Mangin ont d'ailleurs observé cette même action nocive *durant la période de germination*, la lumière ne prenant son rôle utile qu'au stade où commence vraiment pour la plante la vie aérienne.

Depuis la découverte des rayons X et des corps radioactifs, de nombreuses expériences ont été faites sur l'action des radiations nouvelles, sur la graine et sur la plante en voie de croissance (Schobert, Maldiney et Thouvenin, Dauphin, Matout, Nathanson, etc.). De ces expériences toutes qualitatives et non quantitatives, il résulte que les rayons X étaient considérés comme ayant peu d'action sur la plante ou la graine, sauf, à certaines doses, une action d'accélération et que le radium, au contraire, diminuait ou annihilait chez la graine la faculté de croissance (Matout), retardait la croissance (Nathanson), faisait jaunir et effriter les feuilles (Giesel).

J'ai poursuivi, depuis 1898, des expériences sur ces diverses questions et je vais à présent en donner les résultats.

α) *Expérience sur 190 graines de raves dont 95 ont été irradiées par les rayons du radium durant 7 jours avant la semaille.* — Le 25 avril 1906 j'ai placé, dans une boîte de cuivre, une seule couche de graines de raves communément cultivées dans les plaines du Nord, de la Côte-d'Or et de l'Yonne sous le nom de raves de Cruzy. Elles y ont séjourné sept jours francs en permanence, ayant au-dessus d'elles et presque à leur contact immédiat un échantillon de 2 centigr. de bromure de radium d'activité 500.000, le même qui m'a servi d'étalon.

Dans ces conditions, autant qu'il m'a été permis d'en juger en ramenant la distance moyenne d'action à 1 millimètre de la surface active et en déterminant l'intensité du rayonnement à cette distance par comparaison d'une plage de platinocyanure placée à cette distance avec une plage irradiée par un champ de rayons X préalablement défini, mes graines absorbaient 1,24 *M* par minute, soit au total 1,24 *M* × 60' × 24 h. 7 j. = 12,600 *M*.

Le 1er septembre, elles ont été semées en même temps que 95 témoins.

Le 3 septembre, c'est-à-dire 48 heures après, 23 témoins étaient sortis de terre, alors que pas une irradiée ne pointait encore. Le retard des irradiées s'est montré manifeste de jour en jour, comme en témoigne le détail des observations que j'ai rapportées au Congrès de l'A. F. A. S. 1907.

De cette première expérience il résulte que le radium a produit nettement une action nocive, se manifestant par un retard dans la germination et par la mort des embryons après les premiers stades de croissance. Elle confirme donc purement et simplement les constatations antérieures, et, en particulier, celles de Matout.

β) *Expériences comparatives sur l'action des rayons X et du radium (graines de potiron irradiées avant semailles).* — Du 13 janvier au 22 avril 1907

j'ai traité 30 graines de potiron par le radium de la façon suivante : les séries 1, 2, 3, 6, 11, 10 ont reçu respectivement pendant 6', 18', 54', 24 h., 28 j., 98 j. 1/2 l'irradiation de 2 centigr. de bromure de radium, d'activité 500,000, étalé sur une surface circulaire de 1 c. 1/2 de diamètre (1 cm² 75 de surface) et placé à 2 centimètres de la surface des graines, elles-mêmes tournées l'extrémité germinative vers le centre et le grand axe suivant des rayons divergents. Les graines étaient inclinées de manières à recevoir à peu près uniformément l'irradiation. Dans ces conditions, elles étaient soumises à 1/4 d'*M* par minute dans les parties les plus exposées et environ 1/5 et 1/6 dans les régions les plus excentriques. Voici en unités *M*-radium les doses absorbées dans ces conditions :

Série	1	1, *M* 5
—	2	4, *M* 5
—	3	13, *M* 5
—	6	360, *M*
—	11	10,000, *M*
—	10	35,000, *M*

Le 21 avril 1907 et jours suivants, j'ai irradié par les rayons X 72 graines du même potiron que ci-dessus, réparties en 12 séries Les séries 12 à 17 inclus ont été soumises à un tube mou (rayons N°s 4 et 5), les séries 18 a 23 à un tube dur (rayons N°s 7 à 9).

Voici les doses auxquelles ont été soumises respectivement ces séries.

Série	12 :	Rayons N°s 3 à 5	13 *M*
—	13 :	*id.*	43 *M*
—	14 :	*id.*	90 *M*
—	15 :	*id.*	500 *M*
—	16 :	*id.*	900 *M*
—	17 :	*id.*	4,600 *M*
—	18 :	Rayons N°s 7 à 9	13 *M*
—	19 :	*id.*	25 *M*
—	20 :	*id.*	38 *M*
—	21 :	*id.*	90 *M*
—	22 :	*id.*	300 *M*
—	23 :	*id.*	500 *M*

Le jeudi 25 avril, toutes ces séries ont été semées dans autant de pots différents et ont été soumises aux mêmes conditions d'arrosage, de température, de lumière, etc. en même temps que deux pots de graines témoins provenant du même fruit (séries 4 et 8).

A partir de cette époque, les cultures ont été suivies jusqu'au 22 juin, et ces observations consignées aux C. R du Congrès de l'A. F. A. S. 1907. Le 22 juin le repiquage à été fait à Chennevière dans un terrain sablonneux des environs de Paris. Les fruits ont été récoltés dans le courant d'octobre.

De cette deuxième série d'expériences il résulte que :

1° L'irradiation du radium a une action nocive progressivement croissante avec les doses absorbées; arrêtant toute germination aux doses élevées (35,000 M), la retardant et entraînant la mort prématurée des embryons à doses plus faibles (10,000 *M*). Peut-être une action retardante éloignée se manifeste t-elle même pour 360 *M*.

2° Les rayons X pénétrants ou peu pénétrants jusqu'à concurrence de 4,600 *M* ne paraissent pas avoir d'action nocive sur la graine de potiron irradiée avant semailles. Au contraire, il semblerait y avoir excitation pour les doses élevées.

Ces expériences m'ont conduit à comparer systématiquement des doses croissantes de rayons du radium et de rayons X pour essayer de déterminer s'il y a vraiment une dose excitante et quelle est sa posologie, puis à définir la dose nocive pour le radium, et enfin à rechercher en même temps s'il y a une dose nocive en irradiation X. C'est le but de la 3e série d'expériences dont j'ai communiqué le résultat à l'Académie des Sciences (novembre 1907).

γ) ***Nouvelles expériences comparatives.*** — J'ai choisi l'une des petites graines sphériques dont nous disposions dans nos régions, la graine de Julienne de Mahon ou giroflée de Mahon. Grâce à sa petitesse, je pouvais soumettre à la fois à mon échantillon de radium un grand nombre de graines réparties sur une surface de 1 c² 75 correspondant à celle du sel de radium. De cette façon, il y a à peu près uniformité d'irradiation Les graines étaient placées à 1 centimètre du radium. A cette distance elles absorbaient 0 *M*, 64 par minute. (On sait que la loi du carré de la distance ne s'applique pas aux surfaces éclairantes, lorsqu'elles sont assez rapprochées de la plage considérée pour ne pouvoir être assimilées à un point). Les graines soumises aux rayons X ont été placées à 10 centimètres du foyer de l'anticathode d'un tube donnant des rayons N° 5.

Voici les doses auxquelles elles ont été soumises :

					Date de la fin du traitement
1.	Radium,	15' 1/2		— 10 M	— 18 août.
2.	—	1 h. 18	: 78'	— 50 M	— »
3.	—	2 h. 36	: 156'	— 100 M	— »
4.	—	6 h. 1/2	: 390'	— 250 M	— »
5.	—	13 h.	: 751'	— 500 M	— 17 »
6.	—	19 h. 1/2	: 1172'	— 750 M	— »
7.	—	1 jour 2 h.	: 1562'	— 1000 M	— »
8.	—	1 j. 15 h.	: —	— 1500 M	— 18 »
9.	—	2 j. 4 h.	: —	— 2000 M	— 13 »
10.	—	3 j. 6 h.	: —	— 3000 M	— 14 »
11.	—	4 j. 8 h.	: —	— 4000 M	— 15 »
12.	—	5 j. 10 h.	: —	— 5000 M	— 16 »
13.	—	8 j. 3 h.	: —	— 7500 M	— 19 »
14.	—	10 j. 20 h.	: —	— 10000 M	— 4 »
15.	—	16 j. 6 h.	: —	— 15000 M	— 11 »
16.	—	21 j. 16 h.	: —	— 20000 M	— 16 »

17.	Rayons X No 5 :	10 M	
18.	—	50 —	
19.	—	100 —	
20.	—	250 —	
21.	—	500 —	
22.	—	750	Teinte 2 de Bordier 7 H (Holzknecht) ou 5 I 1/2 (Bordier)
23.	—	1000	
24.	—	1500	Teinte 3 Bordier 14 H ou 10 I
25.	—	2000	Teinte 4 Bordier 22 H ou 15 I 1/2
26.	—	3000	
27.	—	4000 M	
28.	—	5000 —	40 H
29.	—	7500 —	
30.	—	10000 —	80 H
31.	—	15000 —	
32.	—	20000 —	160 H

33, 34, 35, 36 } Témoins

L'irradiation par le radium a été pratiquée en juillet et en août. Les séances d'irradiation X ont été faites le 20 juillet et les jours suivants Les graines ont été semées le 20 août dans 39 pots différents de même taille, ayant au fond une couche de gravier, puis une couche de gros terreau, puis au-dessus une couche de

terreau finement tamisé. Parmi les témoins, un pot a été surchargé en gros gravier, un autre presque privé de gravier de manière à avoir deux extrêmes comme conditions hygrométriques; les deux autres témoins étaient dans les conditions moyennes des autres pots :

Vingt graines de chaque série ont été semées dans chaque pot suivant 4 rangées : deux rangées de 4 et deux de 6, à 5 millimètres de profondeur. Le premier arrosage a eu lieu par immersion lente.

Les 36 pots ont été placés dans une grande caisse de bois a 0,50 centimètres du sol, protégée par un grillage à larges mailles et par une toile qu'on pouvait rabattre à volonté en cas de pluie pour éviter les déplacements de graines. Les séries étaient interverties chaque jour pour éviter toute influence des parois de la caisse, d'ailleurs très basses. Le N° 11 a eu un accident : il a été renversé au cours de l'expérience, 8 graines seulement ont pu être retrouvées, et parmi elles il a pu s'en trouver d'autre origine. Il ne faut donc prendre les résultats de la culture 11 que sous toutes réserves.

Quatre échantillons de chaque culture ont été repiqués et suivis jusqu'à la floraison.

Voici les conclusions qu'il m'a été permis de tirer de l'observation de ces cultures :

1° L'action vraiment caractéristique est un retard de croissance, lorsque les doses sont assez fortes ;

2° La dose nettement retardante paraît être 3.000 *M* radium et 15.000 *M* rayons X ;

3° La dose fatale est voisine de 10.000 *M* radium, tandis que 20.000 *M* de rayons X permettent encore à la plupart des plantes de parcourir les premiers stades de leur croissance et à quelques-unes d'arriver péniblement à l'état adulte. Mais c'est une erreur de croire, comme on l'a répété souvent, que les rayons X n'ont pas d'action retardante sur la graine. Ils l'ont comme le radium, comme les rayons lumineux, le tout est d'atteindre la dose suffisante ;

4° L'action accélérante, si elle existe, paraît se produire aux environs de 250 *M* à 500 *M* radium et de 5.000 *M* à 7.500 *M* rayons X. Mais quoique le pourcentage des graines levées ait été un peu plus fort pour ces séries à la fin d'août, quoique l'aspect général des cultures, notamment dans la photographie qui a précédé le repiquage, montre un peu plus de développement, quoique enfin elles aient été les premières à donner des fleurs, alors que les témoins étaient seulement en boutons, les différences sont trop peu sensibles pour permettre d'affirmer à coup sûr l'accélération.

Quoi qu'il en soit, ce qui ressort vraiment avec une netteté indiscutable de ces expériences, c'est l'action nocive des hautes doses et la différence des doses nocives, quand on compare le radium et les rayons X.

Cette différence peut tenir soit à ce que, dans le rayonnement du radium, une partie du rayonnement (probablement les rayons β, les α étant rapidement absorbés par l'air interposé) a des propriétés physiologiques plus actives, si on les compare à l'action fluorogène de l'ensemble du rayonnement, soit à ce que la durée de traitement n'est pas la même.

On voit dès lors tout l'intérêt qu'il y aurait à dissocier les faisceaux du rayonnement du radium et de voir en particulier l'action des rayons β. Ces rayons, on le sait, peuvent être assimilés aux rayons cathodiques, et l'étude des rayons cathodiques produits dans le tube de Crookes est pleine de promesses. Les travaux encore inédits que poursuit depuis plusieurs années le Dr Guillot à ce sujet, nous font espérer de prochains éclaircissements sur cette question.

2° *Action des radiations nouvelles sur la plante en voie de germination ou de croissance.* — On sait que dans les conditions normales, la germination s'opère dans certaines conditions d'humidité et de température et que les radiations de courtes longueurs d'ondes ne prennent point part à ce travail. Les expériences de Bonnier et de Mangin (voy. *Phys. biol.* de G. Weiss) ont même prouvé que la germination était défavorablement influencée par la lumière. La germination des spores peut être complètement enrayée J'ai moi-même constaté le retard de germination des graines de giroflée de Mahon, exposées dans une cuve de verre, aux rayons solaires sur la ouate humide, et cette action nocive est plus grande encore, si les graines ont été affectées avant semailles par une irradiation de radium à dose nocive.

D'autre part, on connait l'utilité des radiations solaires de courte longueur lorsque la plante a commencé sa vie aérienne, et l'on sait aussi que ces radiations ne sont pas les seules à provoquer les phénomènes d'héliotropisme, d'épanouissement, de reploiement, etc. Ainsi la mucoracée Phycomyces Nitens se courbe sous les ondes de Hertz (Hegler) et non sous les rayons X (Errera, *C. R.*, 30 mars 1906). Les expériences de Schobert sur les sensitives et les algues qui présentent à un très haut degré la sensibilité héliotropique ont montré bien antérieurement l'inaction des rayons X (1) Les expériences d'Atkinson sur les plants d'avoine, de millet et de tournesol exposés aux rayons X ont montré que ces rayons, même à haute dose, ne paraissent pas influencer la croissance, et que, agissant sur la plante privée de lumière, ils ne remplacent en aucune façon les rayons lumineux, les plantes continuent à s'allonger et pâlir.

(1) SCHOBERT, *Berichte der deutschen botan. Gesellsch.*, 1896, p 108, in Nogier (*loc. cit.*).



D'autre part, des expériences très intéressantes de Maldiney et Thouvenin et de Wolfenden et Farbes Ross démontrent d'une façon assez nette que la germination est accélérée par l'irradiation X. Celles de Giesel (*Berichte der deutsch. chemische Gesells.*, t. 33, p. 3569) ont montré que sous l'influence des rayons du radium les feuilles jaunissent et s'effritent.

Je vais à présent donner les résultats de mes expériences personnelles :

α) ***Action des rayons X et des ondes hertziennes sur les grains de radis, navets, volubilis et haricots en voie de germination et de croissance.*** — Ces expériences purement qualitatives faites en 1898 ont porté sur 467 radis, 306 navets, 164 volubilis et 26 haricots. Elles avaient pour but de comparer à des témoins les plantes soumises chaque jour à deux séances de rayons X d'une demi-heure chacune d'une part, et d'autre part celles soumises à l'action des différentes modalités de l'irradiation de haute fréquence. Les graines ont été semées avant toute irradiation ; elles ont été maintenues à l'ombre, car je me proposais aussi de voir si ces rayonnements pouvaient suppléer en partie à l'insuffisance des rayons solaires.

A partir de la semaille, les cultures ont été placées chaque jour, matin et soir, pendant une demi heure entre deux spirales de haute fréquence montées de manière à donner soit l'effluvation bipolaire, soit ce que j'ai appelé l'effluvation homopolaire et qui n'est autre chose qu'une double effluvation donnée par deux résonateurs différents excités synchroniquement et se présentant par leurs pôles homologues. C'est le même montage que celui qui permet d'obtenir entre deux spirales un champ d'auto conduction, à cela près que les deux spires externes seules étaient en circuit. Les applications des rayons X ont été faites avec une ampoule qui, si j'en juge par les mensurations ultérieures que j'en ai faites, devait donner des rayons N° 7 à 8 et la surface du terreau devait recevoir environ 5 *M* par minute (soit environ 1 *H* par demi heure). Au bout de 60 heures, voici le nombre de graines levées respectivement :

73 navets irradiés par les rayons X sur........	120
30 navets soumis au champ hertzien homopolaire sur	62
50 navets soumis à l'effluvation bipolaire sur............	62
32 navets témoins sur...........	62
30 radis irradiés par les rayons X sur..................	110
23 radis soumis au champ hertzien homopolaire sur	110
5 radis soumis à l'effluvation bipolaire sur.............	119
14 radis témoins sur.....................	119

Aucune des autres graines n'était encore levée.

Le lendemain, l'avance des irradiées par les rayons X devenait très manifeste pour les radis et les navets; 4 volubilis pointaient, alors qu'un seul témoin commençait à apparaître et que les séries soumises à la haute fréquence ne donnaient encore rien. Les jours suivants, les navets et les radis de toutes les séries, sauf ceux soumis à l'effluvation bipolaire, deviennent grêles, longs et pâles, et les différences sont de moins en moins sensibles. Quant aux plantes soumises à l'effluvation bipolaire, elles s'étiolent rapidement, comme brûlées par des radiations trop intenses. Les volubilis offrent une évolution à peu près identique.

L'avance des irradiées par les rayons X se manifeste de moins en moins, mais plus longtemps que chez les précédentes. Les haricots semblent aussi avoir présenté une légère avance dans la série des irradiées par les rayons X.

En résumé, si je laisse de côté les résultats de l'action des champs hertziens, je crois pouvoir conclure que les rayons X accélèreraient plutôt la germination et les premiers stades de croissance et qu'ils ne suppléent en rien au manque d'irradiation solaire.

5) Action du radium sur les plantes en voie de germination et de croissance. — Le 11 août 1906, à onze heures du matin, j'ai semé 99 graines dans un grand pot à fleurs rempli de terreau et 99 graines semblables dans un antre pot semblable destiné à servir de témoin. Ces graines ont été semées suivant les sillons concentriques équidistants de manière à pouvoir les retrouver facilement et les dénombrer dans les deux pots au fur et à mesure de la pousse. Elles étaient recouvertes de 2 millimètres de terreau. A 25 millimètres au-dessus du niveau des graines et excentriquement a été placé à demeure l'échantillon de radium ci-dessus La surface du terreau recevait ainsi environ 0 *M*, 20 par minute. Le pot témoin a reçu à la même place un disque de cuivre de même dimension, afin de produire les mêmes ombres et les mêmes perturbations de la répartition calorique

Le 17 août, 9 graines du pot irradié étaient levées. Il y en avait 18 du pot témoin.

A partir de ce moment, le retard des pousses irradiées a pu être suivi jour par jour, comme le montrent les planches que j'ai exposées au Congrès de l'A. F. A. S. et publiées aux Comptes rendus de ce Congrès.

Il résulte de cette expérience que les graines placées dans du terreau dont la surface recevait environ 1 *M* en cinq minutes, d'une façon permanente, ont subi un retard de croissance manifeste; l'action nocive se faisant de moins en moins sentir, au fur et à mesure de la croissance, bien que les doses absorbées par les parties vertes devinssent de plus en plus considérables (jusqu'à 1 *M*, 24 par minute). En outre, il est à remarquer qu'à la limite de la zone ayant subi l'action nocive je n'ai pas constaté de zone où se soit manifestée une accélération de croissance, et, comme le radium était excentriquement placé, on ne peut invoquer, pour expliquer cette absence d'accélération, l'*influence retardante* des parois du vase.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

De ces différentes expériences nous pouvons, je crois, tirer les conclusions générales suivantes :

1° Les rayons X et le radium ont sur la graine en état de vie latente une action nocive certaine. Si l'on prend comme terme de comparaison entre ces deux agents leur action fluorogène sur le platino-cyanure de

baryum, les doses de rayons X, nécessaires pour empêcher la germination, sont plus de 4 fois supérieures à celles du radium (1);

2° Les doses d'irradiation nocives paraissent variables suivant les graines, mais d'une façon générale on peut dire qu'à partir de 3.000 *M* le radium manifeste nettement son action retardante;

3° Il semble que le retard de croissance imprimé à la graine pendant sa période de vie latente se poursuit pendant toute sa vie, tandis que les cellules de l'être adulte deviennent de plus en plus réfractaires à l'action pathogène de ce même agent;

4° Il ne semble pas que les faibles doses d'irradiation X ou radium, appliquées pendant la période de vie latente, puissent produire d'une façon bien constante et bien nette l'accélération de la germination. Cependant, cette question reste encore à l'étude et j'ai, en ce moment, des observations en cours sur une seconde génération de graines dont la première a paru subir une accélération;

5° Les rayons X produisent, peut-être, appliqués d'une façon intermittente pendant la période de germination, une accélération de croissance. Cette action devient de moins en moins manifeste avec l'âge des pousses.

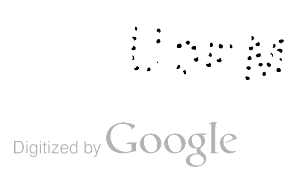
Ils ne peuvent suppléer au manque d'irradiation solaire dans la photoexpérimentation négative. On a déjà observé qu'ils ne produisent pas de radiotropisme.

N. B. Il y aura lieu de vérifier si des doses très élevées de R X, appliquées pendant la période de germination, n'auraient pas, au contraire, comme la lumière et le radium, une action retardante et nocive;

6° L'action retardante du radium sur les premiers stades de la germination est manifeste, elle devient de moins en moins appréciable aux stades plus avancés.

L'action accélérante des doses plus faibles me parait très douteuse.

(1) Il ne s'agit ici que du dosage du faisceau incident et non du dosage de la quantité absorbée.



Hypertension artérielle et haute fréquence.

Par M. **SEEUWEN**.

Le symptôme de l'hypertension artérielle, quoique très obscur quant à sa cause et aux troubles multiples qu'il provoque, est une question encore peu étudiée et, par conséquent, très controversée.

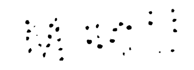
L'artériosclérose, qui paraissait intimement liée à l'hypertension, est loin d'être la règle générale; beaucoup d'artérioscléreux sont des hypertendus, mais tous les hypertendus, tant s'en faut, ne sont pas des artérioscléreux. Ainsi on trouve des hypertensions élevées sans artériosclérose chez des sujets jeunes, anémiés, chez des adultes présentant des symptômes neurasthéniformes, dans des cas de diabète, chez des rhumatisants, des hémorrhoïdaires; on l'a trouvé également chez des hommes jeunes atteints de varicocèles.

Dans la plupart des cas d'hypertension artérielle accompagnant diverses affections que j'ai traitées, l'application de la haute fréquence dans la cage a, si pas toujours guéri, tout au moins fortement soulagé les malades.

A peu d'exceptions près, la tension artérielle, du moment qu'elle dépassait 200 millimètres de mercure, a toujours baissé de deux ou trois centimètres au moins jusque cinq et six centimètres et même davantage.

La tension mesurée avec l'appareil de Sahli et de Potain était souvent contrôlée par un autre confrère, au moyen du tonomètre de Gaertner.

Comment est-il possible d'expliquer les divergences quant à l'efficacité de la cage de haute fréquence chez différents électrothérapeutes. Certains médecins obtiennent des résultats réguliers et constants, tels, par exemple, M. Moutier, de Paris, M. Doumer, de Lille, pour ne citer que ces deux auteurs; d'autres, comme le Professeur Huchard, le Professeur Bergonié, mettent en doute l'efficacité de la méthode. Il ne peut s'agir ici, comme certains l'ont prétendu, de suggestion dans l'emploi des appareils de mesure, puisque les résultats favorables s'obtiennent quand l'opérateur ferme les yeux et fait lire par un tiers; on ne peut admettre non plus qu'un tel a eu à faire à une série de



cas heureux, un autre à une série de sujets réfractaires; la cause de ces divergences doit résider dans l'efficacité du champ électrique de la cage même; ce sont les appareils eux-mêmes qui sont différents d'un opérateur à l'autre et qui, dans bien des cas, sont sans action. Il est difficile pour le moment de dire quel est le meilleur appareil pour mesurer le champ électrique d'une cage de haute fréquence. Est-ce le gaussmètre de Doumer, ou l'ondomètre de Ferrié? Il est probable que l'intensité du courant ne doit pas entrer en ligne de compte pas plus que la longueur des effluves ou des étincelles qu'on retire des spires de la cage, mais bien *un accord complet* entre les différents facteurs qui forment l'ensemble de l'appareil; il faut que l'interrupteur, le transformateur, le condensateur et la cage elle-même soient accordés; ainsi, pour ne citer qu'un exemple qui m'est personnel, mon appareil se composant d'un interrupteur (alcool et mercure), d'une bobine de 40 ctm., d'un condensateur formé de deux bouteilles de Leyde remplies de boules de papier d'étain, ne donnait pour l'usage de la cage aucun résultat; sur les conseils du Professeur Doumer, les deux bouteilles furent remplacées par une cuve remplie de pétrole et de deux groupes bien isolés et formés chacun de cinq plaques de verre recouvertes des deux côtés avec du papier d'étain, formant pour chaque groupe une surface 2.200 cm^2; le résultat fut merveilleux. Une plaque de plus dans chaque groupe dans le but de renforcer encore l'action, et le résultat fût moins bon; même chose quand on essayait de diminuer la capacité. Voici un aperçu de différents malades hypertendus et qui, atteints d'affections diverses, ont bénéficié du traitement par la haute fréquence.

Diabète : Trois cas dont deux sont très améliorés depuis l'application du traitement électrique; chez le troisième, pas de diminution du sucre, mais disparition de l'albumine.

Asthme cardiaque : Très grande amélioration.

Asthme nerveux : Le résultat est bon, mais pas durable; la tension sanguine se relève au bout d'une huitaine de jours quand on cesse le traitement.

Rhumatisme chronique : Six cas dont quatre ont grandement bénéficié du traitement.

Angine de poitrine : Un cas suivi d'un très beau résultat; depuis quatre mois il n'y a plus d'accès.

Neurasthénie : La maladie fut beaucoup améliorée alors que la statique précédemment employée lui fut plutôt nuisible, ce qui s'explique par l'élévation de la tension.

Hémorrhoïdes : Un cas dont l'amélioration était lente par les applications locales, fut guéri après l'application simultanée de la cage.

Congestion céphalique avec céphalalgie, vertiges, étourdissements plusieurs fois par jour chez une femme de 76 ans ayant une pression de 280 millimètres, fut guérie après une dizaine de séances qui ramenèrent la pression entre 180 et 190 millimètres et la maintient telle depuis six mois.

Je me propose de revenir sur tous ces cas en détail quand j'aura réuni un plus grand nombre d'observations et que j'aurai pu juger plus longtemps de la continuité de l'amélioration ou de la guérison.

Les indications de la radiothérapie (1)

Par M. **BERDEZ**

Professeur de thérapeutique à l'Université de Lausanne.

Les rayons de Rœntgen, qui ont d'abord permis de voir à travers des corps opaques d'une grande épaisseur, qui se sont ensuite montrés capables de produire sur la peau saine d'étranges brûlures dont le caractère le plus frappant est d'être à longue échéance, ont enfin révélé des vertus thérapeutiques surtout évidentes contre des maladies d'origine mystérieuse et réputées incurables, tels que les sarcômes et les leucémies. Témoin de faits aussi inattendus et tellement extraordinaires, qu'aucune imagination hystérique ne les aurait jamais rêvés, le médecin moderne devait s'écrier avec le grand-prêtre Joad : « Quel temps fut jamais plus fertile en miracles ! » Mais non, l'esprit scientifique est de nature critique et utilitaire ; il veut tout expliquer, il cherche à connaitre les causes, à dégager de nouvelles lois dont naitront de nouvelles applications.

En ce qui concerne la nature des rayons X, les physiciens ont beaucoup cherché et, s'ils n'ont pas encore trouvé une explication qui soit universellement adoptée, ils ont du moins relevé des analogies avec d'autres phénomènes physiques déjà connus, ils ont édifié plusieurs théories qui paraissent acceptables, puisqu'il y est question de particules, d'ondes et de bourdonnements.

Les biologistes sont relativement moins avancés que les physiciens. Ils ont constaté que certains tissus sont atteints par les rayons X d'une façon très grave, car ils sont condamnés à la nécrose, mais à une nécrose bizarre précédée d'une période de latence souvent très longue, au début de laquelle aucun moyen d'investigation, ni le microscope ni l'analyse chimique ne peuvent déceler des signes d'altération. Il faut que le nouvel agent soit intervenu d'une façon à la fois très délicate et très profonde, et que le protoplasma vivant, dont la synthèse ou l'analyse sont encore loin d'avoir été faites, ait subi une perturbation précisément et uniquement

(1) Mémoire tiré de l'excellente *Revue de la Suisse romande*, qui a bien voulu nous autoriser à le reproduire *in extenso*.



dans cette vitalité qui lui est propre et dont l'essence échappera peut-être toujours aux moyens de recherche.

Malgré l'imperfection de nos connaissances, l'action physiologique et l'action pathogénique des rayons X sont à la base de la radiothérapie, et si nous ignorons presque complètement leur manière d'agir, ce que nous savons de leurs effets est nécessaire à connaitre pour doser la nouvelle médication, de manière à obtenir l'intensité curative maximale compatible avec une sécurité aussi complète que possible. Ces notions jouent aussi un rôle quand il s'agit d'établir pour chaque cas particulier les indications et les contre-indications, car l'effet sur les tissus morbides a pour complément obligé une action sur les tissus sains du voisinage, action variable avec les régions du corps et avec l'âge des sujets, action réactionnelle qui, dans certains cas, est curative. C'est pourquoi nous croyons devoir en premier lieu résumer nos connaissances relatives aux modifications produites par les rayons X sur les tissus sains.

La réaction cutanée s'est produite dès les premières expériences qu'on fit avec les rayons en 1895. Pendant l'exposition, il n'y a ni effet visible, ni sensation spéciale. Souvent, peu d'heures après apparait la réaction précoce ou *préréaction*. C'est un érythème qui pâlit généralement au bout de quelques jours et laisse souvent une pigmentation de la peau. La préréaction a de grandes ressemblances avec l'érythème et le hâle produit par le soleil. Elle n'est très prononcée que si l'ampoule a été placée très près de la peau et serait le fait de rayons spéciaux secondairement émis par la paroi du verre.

L'effet spécifique des rayons X ne commence à se manifester extérieurement que bien des jours après l'application des rayons. Le plus souvent l'incubation a été de quinze jours ; elle est plus courte et la réaction est plus grave quand les rayons employés l'ont été d'une façon énergique. Durant la période de latence et précédant de quelques jours les manifestations extérieures, on a pu constater des modifications microscopiques dans les cellules profondes de l'épiderme (Oudin, Hebra) et dans la paroi des vaisseaux sanguins (Scholz) mais nous ne voulons point faire d'histologie pathologique.

La réaction spécifique apparait sous l'aspect d'une rougeur inflammatoire, d'abord disposée en taches, devenant ensuite diffuse. Elle est généralement accompagnée de chute des poils et d'une démangeaison légère La peau devient d'un rouge plus foncé, puis brune ; il se produit une desquamation de l'épiderme et tout rentre dans l'ordre, ou bien, lorsque l'action des rayons a été un peu plus intense, lorsque l'érythème s'est accompagné de tension et de gonflement, la peau reste sèche, légèrement

parcheminée, et longtemps, dix à dix-huit mois après, on voit apparaître des ectasies capillaires dans le tégument qui s'est graduellement atrophié. A la suite d'irradiations plus prolongées ou plus énergiques encore, l'érythème est suivi de phlyctènes, avec excoriation et sécrétion séreuse ou purulente, l'atrophie consécutive est plus précoce et les ectasies capillaires plus nombreuses. Un degré de plus et le derme se nécrose, les ulcérations produites sont très douloureuses, guérissant avec une extrême lenteur, parfois seulement après des années ; leur cicatrice est blanche, peu rétractile, entourée d'une peau atrophiée que sillonnent des télangiectasies.

Outre ces affections aiguës qui peuvent atteindre les personnes soumises, une fois ou un petit nombre de fois à l'action des rayons X, il existe des radiodermites chroniques dues à la répétition fréquente de la cause nocive ; ces accidents sont l'apanage des opérateurs. L'érythème radiographique chronique est caractérisé par un état habituel de rougeur ou de brunissement du dos de la main et des doigts avec enflure et épaississement de la peau, qui a perdu toute son élasticité. Les plis sont saillants, les sillons profonds, les poils rares et atrophiques. On voit souvent sur les faces dorsales de la main et des doigts de petits dépôts cornés de couleur foncée, tantôt proéminents et assez semblables à des verrues, tantôt déprimés en forme de capsule ; ce sont les *hyperkératoses rœntgéniennes*.

La dernière phalange des doigts est la plus affectée, la plus grossie, la plus rougie ; les ongles sont cassants, fissurés ou fortement rayés. Parfois, les articulations des phalanges sont aussi épaissies. La surface cutanée modifiée de la sorte présente une vulnérabilité exagérée, elle ne supporte ni le froid ni les agents chimiques, tels que les réactifs photographiques ; elle est surtout de plus en plus sensible à l'action délétère des rayons X, qui provoquent très facilement une recrudescence du mal.

La radiodermite chronique conduit finalement à l'atrophie de la peau, qui est alors mince, glabre, de couleur pâle, mais semée de taches pigmentaires et de télangiectasies. Si la cause du mal continue à agir, la peau atrophiée des doigts durcit et devient adhérente aux os : on dirait de la sclérodermie. Il se forme alors souvent des rhagades et des excoriations. Ces ulcérations peuvent gagner la profondeur, produire des adhérences ou des nécroses tendineuses. Une main en griffe plus ou moins immobilisée se constitue ainsi. Les *ulcères rœntgéniens* chroniques ont une redoutable propension à la dégénérescence épithéliomateuse, comme le prouvent les cas rapportés par Unna, par Kümmel, par Frieben, ainsi que la triste fin d'un des assistants d'Edison et de M. Radiguet, le constructeur parisien d'appareils Rœntgen.

L'action de ces rayons ne s'arrête pas au tégument, elle s'étend notamment aux organes lymphatiques Heinecke a trouvé, chez des lapins et des cobayes soumis aux rayons X, une rate extraordinairement petite et présentant une couleur brun foncé. Peu d'heures après l'irradiation, déjà les noyaux des lymphocytes se désagrègent et leurs débris sont englobés dans des phagocytes. Le pigment est devenu beaucoup plus abondant qu'à l'état normal, les corpuscules de Malpighi sont fort diminués de volume et les cellules de la pulpe splénique sont raréfiées. Milchner et Mosse, Helber et Linser ont montré que les autres organes hématopoïétiques : moelle osseuse, glandes lymphatiques, follicules intestinaux, thymus, etc., sont aussi gravement lésés par les rayons X et qu'un grand nombre de leurs cellules spécifiques ont disparu.

Après une augmentation passagère de leur nombre, les cellules blanches sont aussi détruites dans le sang ; il y a pénurie de leucocytes ou leucopénie, alors que les corpuscules rouges ne paraissent guère influencés. Ces modifications du sang sont particulièrement rapides ; pour les obtenir, il suffit de doses incapables de provoquer une réaction cutanée, et si l'on tient compte de ce fait que les rayons X, pour atteindre le sang ont à traverser des tissus dans lesquels ils s'affaiblissent beaucoup, on devra conclure que les éléments blancs du sang sont d'une susceptibilité remarquable vis-à-vis des rayons X. Le sang et les organes hématopoïétiques se régénèrent du reste assez rapidement : en deux ou trois semaines, le retour à l'état normal peut être accompli.

Albers-Schœnberg a découvert, en 1903, que les testicules sont aussi des plus vulnérables vis-à-vis des rayons X Il se produit de la nécrospermie, puis de l'azoospermie, enfin la spermatogénèse s'arrête complètement, mais, tandis que les altérations du sang sont presqu'immédiates, que celles de la peau sont précédées par une période latente d'une quinzaine de jours en moyenne, l'impuissance ne se révèle que plusieurs mois après l'application des rayons.

Halberstädter a montré que les ovaires de lapines subissent une atrophie complète des follicules de Graaf et que les ovules disparaissent. On peut, par l'exposition aux rayons X, provoquer l'avortement chez les femelles de petits mammifères (Fellner).

L'action inhibitrice et atrophiante des rayons X se manifeste d'une manière beaucoup plus générale et plus puissante sur les embryons et sur les sujets en période de croissance que sur les adultes. Les petits des mammifères subissent un arrêt de développement. Si les irradiations ont été limitées à un membre, ce membre ralentit sa croissance et reste atrophique. Certainement, les cartilages épiphysaires ont souffert et leur fonctionnement biologique est entravé. L'on peut obtenir, par ce moyen,

des monstruosités et des nains, comme l'ont fait Foersterling, Haemisch et Bordier.

Les yeux et le système nerveux central n'ont pu être endommagés que chez les animaux de petit volume et seulement avec de très fortes doses de rayons X. C'est pourquoi l'on peut soumettre les paupières à la radiothérapie sans inconvénients. Les symptômes nerveux observés chez l'homme sont probablement dus tantôt à la toxémie consécutive à la résorption de matériaux de déchet, tantôt à l'influence de l'auto-suggestion.

Cet exposé forcément très écourté des modifications produites par les rayons X sur l'organisme sain, nous a fait voir que le nouvel agent physique peut agir sur des tissus et des organes très dissemblables.

Un faisceau de rayons de Rœntgen est, comme l indique déjà la dénomination de rayons X, une chose encore fort mal connue et en tout cas très complexe. On sait que la gerbe invisible qui prend naissance dans la paroi de l'ampoule de Crookes est formée d'éléments divers. Les uns sont pénétrants, traversent les métaux ou le tronc d'un adulte, les autres sont complètement interceptés par une couche mince de tissu. Les premiers ont relativement peu d'action sur une plaque sensible, ils ne provoquent qu'une faible réaction sur la peau; les seconds noircissent rapidement le gélatino-bromure d'argent, la réaction cutanée qu'ils produisent est intense. Ces deux extrêmes sont reliés par toute la gamme des radiations intermédiaires. Or, dans une ampoule, ce sont les rayons pénétrants, dans une autre ampoule ce sont les rayons à action chimique énergique qui prédominent. Une seule et même ampoule peut, si elle n'est pas convenablement surveillée et alimentée, donner dans le cours d'une seule et même séance des rayons à forte action chimique d'abord, et ensuite des rayons de grand pouvoir pénétrant, ou vice versa. Il est important de tenir grand compte de ces faits dans les applications radiothérapiques Nous avons, pour apprécier ces expériences, toute une série d'instruments, dont les uns doivent mesurer l'action chimique, les autres la force de pénétration, d'autres enfin nous renseignent sur la dureté des ampoules, tout en nous disant si notre installation fonctionne dans les conditions de constance convenables.

Tous ces appareils ont leur utilité et peuvent aider à remplir des indications variées, mais ils laissent à désirer comme exactitude. Quand on les aura perfectionnés, il y aura encore des facteurs qu'ils ne pourront pas apprécier, tels que l'inégalité des surfaces atteintes par les rayons, la vulnérabilité variable des tissus, etc. Nous employons ces instruments de mesure et trouvons qu'ils rendent de grands services, mais nous constatons tous les jours qu'ils sont seulement des adjuvants et

qu'ils ne remplaceront pas le raisonnement médical appliqué à chaque cas particulier et l'expérience.

La dose des rayons X administrée est le produit de l'activité du rayonnement par le temps d'exposition.

Comme la qualité de cette dose diffère avec les diverses sortes de rayonnement et que les réactifs physiques ou chimiques employés ne décèlent que certaines sortes de rayonnement, ces réactifs ne renseignent que sur des cas spéciaux. Ce sont à peu près des rayons de même qualité qui produisent les radiodermites aiguës, qui font virer au bleu les pastilles alcalines de Holzknecht, qui brunissent le platino-cyanure de baryum de l'appareil Sabouraud et Noiré, noircissent les feuilles de papier sensible du quantimètre de Kienböck, ou dans l'éprouvette imaginée par Schwarz précipitent du calomel dans une solution de sublimé. Tous ces réactifs pourront donc être utiles pour prévenir, pour atteindre ou pour ne pas dépasser la réaction cutanée, mais ils ne sont guère influencés par d'autres qualités de radiation, les plus pénétrantes surtout. Ils ne pourront donc pas servir à évaluer les doses profondes, celles qui ont de l'importance dans tous les cas qui n'appartiennent pas aux maladies de la peau. Pour nous indiquer si nous avons affaire à des rayons plus ou moins pénétrants, nous avons les échelles de Benoist, de Walter ou de Wenhelt, toutes trois constituées de lames métalliques d'épaisseur croissante. Malheureusement ces instruments ne nous renseignent pas sur la quantité de ces rayons pénétrants. Le milliampèremètre très sensible, d'abord construit par Gaiffe, que l'on intercale dans le circuit induit, fait connaître l'intensité du courant qui traverse l'ampoule et surtout permet de contrôler la constance de ce courant, il peut révéler des variations qui se produiraient dans une ampoule donnée, mais pour deux ampoules différentes n'indique en aucune façon la qualité ni la quantité relative des radiations qu'elles émettent ; en outre, ce galvanomètre ne donne des indications comparables qu'avec une rapidité constante des interruptions et qu'en excluant tout à fait le courant de fermeture. Une partie de ces remarques peut aussi s'appliquer à la méthode thermique de Köler.

Étant donné le peu que nous savons sur la nature des rayons X et sur leur action biologique intime, la radiothérapie a dû se développer empiriquement.

Le premier inconvénient, car nous ne pouvons pas l'appeler une maladie, qui chercha à bénéficier de la nouvelle médication, fut l'hypertrichose. Les essais que Freund (de Vienne) fit dans ce sens, en 1896, ne furent pas parfaitement heureux, ils furent suivis d'ulcération. Dès lors on a souvent pratiqué le *radio-épilation* avec prudence et sous le contrôle

des appareils de mesure. On s'est servi d'ampoules molles (n°s 3 et 4 de l'échelle Walter), on a donné une première dose relativement faible, 6 à 8 x du quantimètre de Kienböck = 3 ou 4 unités de Holzknecht. Au bout de dix-huit jours environ, la réaction s'est produite avec rougeur et chute plns ou moins complète du poil. Cependant, même en agissant avec précaution et en ne dépassant pas la dose indiquée, on a vu souvent se produire des phlyctènes et une pigmentation révélatrice. En répartissant la dose sur plusieurs séances séparées les unes des autres par quelques jours d'intervalle, on a eu quelquefois les mêmes mécomptes. En tout cas, une dose ne suffit pas pour obtenir l'effet désiré, les poils repoussent. Il faut, après que les signes réactionnels ont complètement disparu, c'est-à-dire après quatre ou six semaines, recommencer l'administration des rayons X, mais cette fois plus prudemment encore, car la susceptibilité de la peau est déjà plus grande. Le résultat ne devient définitif qu'environ dix-huit mois après le début de la cure. Il a fallu huit ou dix reprises du traitement Mais alors trop souvent on peut constater l'atrophie caractéristique de la peau avec ses fâcheuses télangiectasies ou ses taches cyanosées. Nous ne pourrions donc conseiller la radio-épilation que lorsque les poils sont très serrés et que, par leur couleur foncée, ils défigurent vraiment un joli visage. Nous n'oublierons pas de prévenir l'intéressée que, dans la peau rendue glabre par l'action des rayons X, il pourrait, malgré les précautions prises, se former des étoiles et des réticules rouges indélébiles.

Récemment, on a prétendu que les rayons ultra-violets de la lampe de quartz pouvaient faire disparaître les ectasies capillaires Nous ne l'avons pas expérimenté.

Le favus, la trychophytie, le sycosis et toutes les autres maladies parasitaires pour lesquelles l'épilation a une action curative ou adjuvante, ont trouvé dans les rayons X un moyen de traitement des plus importants - La radiothérapie, dit Béclère, agit en détruisant les cellules du revêtement épithélial de la papille pilaire en supprimant sa continuité avec le cheveu malade et en faisant de ce dernier un véritable corps étranger, éliminé avec les parasites vivants qu'il contient, sans que le cheveu nouveau poussant ensuite au dessous du cheveu mort soit contaminé. »

Même les autres affections chroniques de la peau, notamment certains eczémas, les diverses formes d'acné, le psoriasis, peuvent être influencées favorablement au moins dans leurs poussées, si ce n'est dans leur diathèse constitutionnelle, par la radiothérapie. Nous l'avons vue guérir des kéloïdes congénitaux. On a vanté ses effets contre le lupus érythémateux, mais ici les récidives sont fréquentes, peut-être sont-elles la

règle. Quant au lupus tuberculeux, bien qu'il puisse être grandement amélioré, quelques-uns accordent à d'autres agents, comme la photothérapie, une efficacité plus durable. Une crainte doit, du reste, faire préférer tout autre moyen à la radiothérapie contre le lupus, c'est la possibilité de faire naître un épithélioma. Cela peut être, en effet, le résultat d'irradiations longtemps répétées sur un terrain déjà prédisposé à la dégénérescence maligne, comme l'est le lupus. M. Mendes da Costa (d'Amsterdam), a vu le cancer se développer 7 fois sur 71 cas de lupus vulgaire qu'il a traités par la radiothérapie. La très forte proportion (1 sur 10) de ces cas malheureux, de même le fait que l'apparition du cancer a suivi de près les applications de rayons X, excluent toute coïncidence et indiquent de façon certaine le rapport de cause à effet. Au reste, MM. Wyss, Riehl et Mac Leod ont rapporté des catastrophes identiques.

La tuberculose lymphatique propagée à la peau le long des fistules et produisant le scrofuloderme est très sensible aux rayons X ; de faibles doses font cicatriser les ulcères ; les lymphômes voisins eux-mêmes entrent en régression.

Mais parler par le menu des applications radiothérapiques à la dermatologie nous obligerait à passer en revue toute cette spécialité médicale, car les rayons X ont été essayés et vantés par quelques-uns dans chacune des maladies de la peau. Aussi bien nous suffira-t-il de constater que la découverte de Rœntgen a fourni aux dermatologistes une arme à usages multiples dont l'emploi est encore en discussion dans les détails, mais qui déjà depuis plusieurs années a conquis sa place dans leur arsenal thérapeutique.

A partir de 1895 (Sjögren et Stenbeck), les tumeurs malignes ont été soumises à la radiothérapie et, parmi ces tumeurs, l'épitheliome cutané a le plus souvent bénéficié de la nouvelle médication : dans plus de la moitié des cas la guérison a pu être obtenue complète et définitive. Les cancroïdes de ce genre qui résistent tout à fait sont rares et ces exceptions sont le plus souvent difficiles à expliquer. On a dit d'abord que la cause de ces différences résidait dans l'origine du néoplasme, que les cancroïdes issus des cellules profondes du réseau de Malpighi ou cancroïdes baso-cellulaires opposaient moins de résistance que les cancroïdes spino-cellulaires. On n'attache plus une aussi grande importance à cette distinction histologique. Il semble plutôt que la cause de ces différences soit simplement l'épaisseur du tissu néoplasique : les tumeurs épithéliales, tout en présentant vis-à-vis des rayons X une vulnérabilité plus grande que le tissu épithélial normal ne sont cependant pas des plus sensibles. Une couche de tissu assez mince peut les

préserver de la destruction. Après l'ablation de la partie superficielle, on a quelquefois obtenu un résultat curatif qui ne se produisait pas auparavant.

Les cancers, dont le siège est plus profondément situé, éprouvent aussi presque toujours une amélioration à la suite du traitement radiothérapique. D'abord les douleurs disparaissent : ce résultat est souvent observé après une seule application ; il s'est même produit avec des carcinômes de l'estomac et dans ce dernier cas, on a vu simultanément l'appétit se relever et les vomissements s'arrêter. Pusey a signalé une amélioration prolongée de la dysphagie due à une sténose cancéreuse de l'œsophage.

Le cancer du sein très avancé et inopérable, ainsi que les récidives de cancer du sein, ont été très fréquemment traités au moyen des rayons X, et l'on a presque toujours vu les tumeurs se rétracter, des ulcérations se cicatriser, la sécrétion purulente ou sanieuse tarir et surtout les douleurs diminuer La récidive après amputation du sein commence souvent par des grains lenticulaires multiples, d'aspect papuleux, dans le derme autour de la cicatrice opératoire. Eh bien ! ces grains peuvent rapidement disparaître après l'irradiation. Sur un assez grand nombre de malades, il est vrai, nous en avons eu trois chez lesquels le résultat a été absolument radical et brillant Chez toutes les trois le semis de grains était si abondant et s'étendait à une si grande surface de la poitrine que l'on entrevoyait déjà se former la cuirasse cancéreuse. En trois mois, tout avait disparu. Une dame américaine qui nous avait été adressée par le Dr Roux et de laquelle nous avons eu d'excellentes nouvelles l'été dernier, est guérie depuis trois ans et demi. La seconde est morte en février dernier, d'une pneumonie lobaire et franche ; elle paraissait guérie depuis trois ans. La troisième, une institutrice russe dont M Roux doit aussi se souvenir, a été opérée en 1900, à Moscou ; elle est arrivée à Lauzanne avec une récidive inopérable, en 1903 C'est alors que notre traitement radiothérapique lui a procuré une guérison qui ne s'est pas démentie jusqu'ici Pusey, Leonhard, Pfahler et d'autres, ont rapporté des observations tout aussi favorables. Dans un cas de récidive de cancer de la langue chez un malade déjà cachectique et qui ne pouvait presque plus se faire comprendre ni avaler, nous avons obtenu une amélioration telle que, ne souffrant plus, il a pu reprendre ses occupations de comptable. L'extirpation d'une glande indurée a cependant révélé un nid de cellules cancéreuses. Ces cellules étaient enfermées dans une épaisse coque fibreuse Malheureusement pour la suite de son histoire, mais peut être heureusement pour lui, cet homme, qui était âgé, a succombé à une bronchite

avec faiblesse cardiaque au printemps de 1905. Certainement, il s'est cru guéri de son cancer de la langue, et vraiment il paraissait presque en voie de l'être.

Ils est sans doute très regrettable que des résultats aussi brillants soient exceptionnels ; l'épaisseur des tissus et la profondeur des métastases en sont la raison. Mais même là où nous n'arrivons pas à supprimer la maladie, nous réussissons presque toujours à l'enrayer et, ce qui est au fond plus utile, à la cacher pour un certain temps au patient.

Ici surgit la question suivante : doit-on préférer la radiothérapie à l'exérèse des tumeurs cancéreuses ? Les chirurgiens et les radiologistes unanimes répondent aujourd'hui toutes les fois que l'opération offre la perspective de tout enlever, elle doit être faite, car elle donne les meilleures chances Une exception à cette règle serait l'*ulcus rodens* et peut-être la maladie de Paget au début.

Dans la séance du 7 octobre dernier du Congrès de l'*Association française de chirurgie*, le Dr Maunoury, chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Chartres, a proposé une combinaison de l'exérèse et de la radiothérapie. Cette dernière serait appliquée sur la plaie opératoire encore ouverte, dans le but de détruire les cellules néoplasiques égarées et même lorsque le chirurgien aurait des raisons particulières de craindre qu'il n'a pas tout enlevé, il maintiendrait la plaie béante, afin de pouvoir diriger sur elle les rayons pendant sa cicatrisation par bourgeonnement. Cette manière de faire, qui compliquerait la pratique opératoire, n'a pas eu l'approbation de la plupart des chirurgiens présents M. Maunoury continue cependant ses essais

Les sarcômes, plus souvent que les tumeurs épithéliomateuses, réservent d'agréables surprises au médecin radiologiste. Ici encore, la guérison est l'exception, mais on peut dire que plus le cas parait grave, plus sa marche est rapide et plus l'espoir d'une victoire est légitime. Les sarcômes à cellules rondes et les sarcômes à cellules fusiformes présentant un pronostic plus favorable que les ostéo-sarcômes et les chondrosarcômes ; ceux-ci appartenant aux formes molles, très vascularisées, riches en éléments cellulaires, cèdent plus facilement ; ceux dont les récidives rapides ont déjà forcé à plusieurs opérations successives, bénéficient le plus souvent du traitement radiothérapique. Nous avons vu un gros sarcôme de la paroi costale chez un jeune homme disparaître sans laisser de traces. La sensibilité de certains sarcômes à l'action destructive des radiations est telle, que l'on a pu observer la régression complète de sarcômes du médiastin et obtenir ce résultat au moyen de doses qui étaient encore loin d'avoir affecté la peau. Kienböck et Clopatt rapportent chacun une observation de ce genre. Le diagnostic avait été fait non

seulement à l'aide des anciens symptômes : compression, matité, etc., mais on avait pu déterminer avec l'écran radioscopique le siège exact et les dimensions de la tumeur et suivre pas à pas son involution.

Les gliômes se sont souvent montrés sensibles aux rayons X ; la syringomyélie notamment, qui est une gliomatose très chronique de la moelle cervicale, a paru s'arrêter sous leur influence. M. Raymond, de Paris, a fait le premier cette observation. Depuis lors, plusieurs neurologistes allemands et anglais ont signalé de bons résultats dans le traitement de cette myélite, jusqu'ici rebelle à tous les moyens.

La découverte par Senn, en 1903, de modifications favorables et très rapides produites chez les leucémiques par les rayons X, a été un nouvel étonnement. Peu après, des centaines d'observations ont confirmé ce fait : les leucémies, dont l'étiologie et la nature sont, si possible encore, plus entourées de mystère que celle des tumeurs malignes, sont arrêtées net, forcées à reculer ! Cette règle ne comporte pas beaucoup d'exceptions. On sait seulement que la leucémie lymphatique est quelquefois moins influencée, tandis que la leucémie myélogène ne résiste jamais. Nous pouvons rappeler à ce sujet notre communication faite à la *Société médicale de la Suisse romande* en novembre 1905 (1). Le malade qui en fut le prétexte, un leucémique myélogène, est toujours en vie. Il serait mort dix fois sans la radiothérapie. Et pourtant il faut reconnaître qu'il n'est pas guéri ; tous les trois ou quatre mois, ses leucocytes recommencent à pulluler, sa rate grossit et il est obligé de se soumettre à une petite cure, dont le résultat est toujours le même, toujours favorable.

Les états appelés pseudo-leucémiques, maladie de Hodgkins, lymphômes malins, lymphosarcômes, ainsi que la maladie de Banti et celle de Mickulicz, réagissent à la radiothérapie comme les leucémies ; dans toutes les pseudo-leucémies le succès dépasse tout ce qui a été obtenu jusqu'ici par d'autres moyens C'est un spectacle vraiment impressionnant, du moins pour un vieux médecin, d'assister à la fonte rapide d'énormes grappes de lymphômes qui, par leur volume, empêchaient de rapprocher le bras du tronc ou de tourner la tête de côté !

La diminution, sous l'influence des rayons X, d'une tumeur maligne ou d'une grosse rate leucémique, s'accompagne souvent de symptômes fâcheux : malaises généraux, grande nervosité, diarrhée et fièvre. Ces accidents paraissent être dus à la résorption dans le sang de matériaux de désagrégation, c'est-à-dire à une toxémie. Il faudra donc, cas échéant,

(1) Voir cette *Revue*, 1905, p. 780.

savoir diminuer la durée de chaque séance, lorsque le processus régressif sera trop rapide.

Les effets que nous venons de décrire brièvement sont connus depuis assez longtemps. L'expérience, munie des améliorations apportées aux instruments et à la technique dans le cours des dernières années et encore des derniers mois, a confirmé ces faits désormais acquis, tout en permettant d'améliorer les résultats et d'éviter les accidents Il nous reste à énumérer les indications nouvelles de la radiothérapie et celles qui sont encore discutables.

Le goitre ordinaire et celui de la maladie de Basedow ont été soumis aux rayons X, pour la première fois, par Williams, en 1902 L'hypertrophie simple de la thyroïde peut être réduite en sorte que le périmètre du cou diminue de quelques centimètres, mais un retour au volume normal ne semble pas avoir été observé Dans tous les cas, les parties plongeantes, protégées par le sternum, subissent le moins de réduction Stegmann et Williams ont vu s'atténuer les symptômes basedowiens, la tachycardie, l'exophtalmie, les palpitations et les sueurs.

Halberstädter ayant découvert l'action stérilisante des rayons de Rœntgen sur des ovaires d'animaux, il était naturel de chercher à diminuer par ce moyen les ménorragies ou de s'attaquer aux fibrômes de l'utérus, car ces tumeurs s'arrêtent le plus souvent dans leur croissance ou entrent en régression quand les fonctions génitales de la femme se sont éteintes. Foveau de Courmelles a publié une série de 35 cas de fibrômes utérins traités par les rayons X; il aurait eu 32 guérisons complètes. Dans la séance du 25 novembre dernier de l'Académie des Sciences de Paris, le même auteur apporte un total de 53 cas où les rayons X auraient stérilisé. Mais le nombre des séances nécessaires a été jusqu'à 160 ! Les femmes plus jeunes, entre 31 et 40 ans, ont réagi de manière plus lente que les femmes âgées

Nous avons soumis à la radiothérapie une vingtaine de femmes atteintes de fibrômes; chez deux d'entre elles il y a eu une diminution sensible des tumeurs, les autres malades n'ont pas ou presque pas réagi. Notre statistique est donc bien moins favorable que celle de Foveau de Courmelles : nous ne pouvons pas la considérer comme concluante. Il est vrai que nous sommes restés bien en arrière des 160 séances dont parle le médecin français, dans sa dernière communication : notre maximum s'est arrêté à 25. Au fait, nous ne voyons pas bien ces 160 séances, il faudrait indiquer les mesures de doses et de pénétration ; ces mesures ont dû être extraordinairement faibles. Les résultats obtenus par nous contre les hémorragies causées par les fibrômes et contre les ménorragies sont meilleurs, sans que nous puissions les trouver absolument démonstratifs, car trop de facteurs divers agissent sur les fonctions menstruelles.

Quoi qu'il en soit, la sensibilité extrême des cellules embryonnaires en voie de prolifération et en particulier des vésicules ovariennes donne l'espoir d'arriver un jour à stériliser la femme, comme on l'a déjà réalisé pour les femelles de plus petits mammifères.

La stérilisation du testicule, beaucoup plus accessible aux rayons X que l'ovaire, a déjà été effectuée dans un but thérapeutique ou préventif; souvent elle s'est produite accidentellement sur des hommes qui, ayant eu affaire avec les rayons X, ne s'étaient pas entourés des précautions voulues.

Moscowicz a rapporté, en 1905, des résultats remarquables dans le traitement de l'hypertrophie de la prostate. Le Dr Lassueur et nous-même avons fait connaître au printemps dernier, à la *Société vaudoise de médecine* (1), des observations favorables à cette méthode thérapeutique contre cette même infirmité. M. Freund, de Vienne, que nous avons interwievé à ce sujet, il y a deux mois, au Congrès de physiothérapie, à Rome, nous a répondu que l'on continuait, chez les nombreux malades traités à la Clinique chirurgicale et à la policlinique de Vienne, à obtenir assez souvent des améliorations fonctionnelles, mais qu'on n'avait jamais pu constater une diminution assez considérable ou assez durable du volume de la prostate pour qu'on ne puisse pas l'attribuer à une simple décongestion.

A ce même congrès de Rome, l'on avait fait venir de Vienne trois malades guéris de tuberculoses osseuses par la radiothérapie. Tous les trois avaient eu des caries des os longs des mains ou des pieds : métacarpiens, métatarsiens ou phalanges. Tous trois avaient eu des fistules pendant des années, des radiogrammes montraient des foyers osseux tuberculeux. Soumis pendant quelques semaines aux rayons X, ils avaient guéri. Des radiographies illustraient aussi les progrès rapides de la cicatrisation des os. Pour obtenir des effets aussi favorables, il faut, nous a dit M. Freund, que l'os malade ne soit pas situé trop profondément et que les masses caséeuses et le pus puissent s'échapper librement par un trajet fistuleux.

On a affirmé encore que les rayons de Rœntgen peuvent avoir une action bienfaisante contre les adénites vénériennes, contre les névralgies et contre les bronchites chroniques. Y a-t-il là un peu de suggestion ou de simples coïncidences? Tout est possible, y compris ces dernières éventualités, mais, même si nous suspendons encore notre jugement sur ces dernières conquêtes, nous sommes bien forcé, malgré nos préjugés respectables contre les nouvelles médications, de reconnaître à la radio-

(1) Voir cette *Revue*, 1907, p. 498



thérapie des propriétés multiples et extraordinaires contre des affections variées d'aspect et de nature

Pour résumer les indications actuelles et seulement les plus nettes de la radiothérapie et sans parler de la pratique dermatologique proprement dite, nous dirons que ce traitement doit être mis en œuvre :

1° Dans les affections des organes hématopoïétiques (famille des leucémies) ;

2° Dans les tuberculoses osseuses ouvertes très superficielles et ne présentant pas de tendance vers la guérison ;

3° Dans les épithéliomes cutanés ;

4° Dans les récidives de cancers après une ou plusieurs opérations. (Dans les cancers profonds et inopérables, elle peut encore jouer le rôle d'un excellent palliatif) ;

5° Dans les sarcômes, et en général dans les néoplasmes malins du tissu vasculo-connectif, quand ils ne sont pas facilement opérables.

Comme contre-indication nous avons cité le lupus vulgaire.

L'on devra prendre des précautions, et se servir d'un localisateur spécialement disposé, en dirigeant des irradiations aux voisinages des jointures chez les jeunes sujets, à cause de la grande vulnérabilité des cartilages d'accroissement.

Le traitement électrique des maladies des organes génitaux.

Par M. Ferdinand WINKLER

Le temps où l'on n'attribuait qu'à la suggestion les succès de l'Electrothérapie est passé. Les principes fondamentaux de ses propriétés thérapeutiques que M. *Doumer* a posés, il y aura bientôt dix ans, en font une méthode absolument scientifique, dont les applications s'étendent non seulement, comme autrefois, aux maladies du système nerveux, mais aussi à une foule d'autres maladies d'un ordre plus général.

Nous savons aujourd'hui que l'énergie électrique a une influence puissante sur la cellule vivante, qu'elle a une action décongestionnante, et qu'elle a une influence sur *le système vasculaire*.

Comme le dit très justement M. *Doumer*, chaque cellule réagit suivant sa différenciation propre, la cellule nerveuse sensitive par une sensation, la cellule nerveuse motrice par un mouvement ainsi que la cellule musculaire, la cellule glandulaire par une secrétion, et toutes par des phénomènes nutritifs

L'influence décongestionnante de l'énergie électrique apparaît de la façon la plus nette dans le traitement d'une foule de dermatoses à caractère inflammatoire, et si l'on veut s'en convaincre expérimentalement, il suffit d'observer ce qui se passe lorsqu'on électrise la membrane interdigitale d'une grenouille où l'on a au préalable, par une action irritante, produit ce que M. *Doumer* a appelé, d'une façon imagée, une véritable ***ataxie de la circulation*** caractéristique de l'inflammation

Dans mes recherches sur l'influence du traitement électrostatique sur les vaso-moteurs de la peau, j'ai montré que semblablement à l'observation physiologique que M. *Doumer* rapporte sur l'irritation produite par une goutte d'acide sur la membrane interdigitale de la patte de grenouille, l'œdème produit par de l'huile de croton disparait très rapidement sous l'influence de ce mode d'énergie. Ces mémes recherches m'ont montré en même temps que cette énergie agissait sur le système vasculaire ; j'ai trouvé, en effet, que la franklinisation pouvait faire cesser une vaso-dilatation extrême et que son pouvoir vaso-constricteur est plus grand que celui de l'adrénaline. On sait, que d'autre part, l'autoconduc-

tion produit de la vaso-dilatation. De recherches expérimentales il résulte donc que la franklinisation et la d'Arsonvalisation exercent une action très réelle sur la circulation de l'homme, l'une produisant une élévation de la pression sanguine, l'autre, au contraire, une diminution de cette pression. Au congrès de Lyon (1906), M *Doumer* a montré que l'action sur la circulation n'était pas seulement l'apanage de la d'Arsonvalisation et de la franklinisation, mais qu'elle appartenait aussi aux autres formes de l'énergie électrique et que l'on pouvait dire, d'une façon générale, que les modes d'application qui utilisent surtout des potentiels élevés augmentent la tension artérielle, tandis que ceux où l'on utilise l'énergie électrique en *quantité* abaissent au contraire cette tension.

A ces propriétés biologiques si remarquables qui servent de base aux principes fondamentaux de M Doumer, s'ajoute la propriété physique que possède le courant continu d'introduire dans les tissus des principes médicament euxionisés, que M. *Stéphane Leduc* a si brillamment utilisée et qui est devenu la base d'un mode de traitement électrique.

L'examen des tissus où l'on a introduit électrolytiquement des substances médicamenteuses a été fait par MM. *Tuffier* et *Mauté*. Après l'introduction d'ions argent provenant d'une dissolution à 1 %, ces auteurs ont trouvé chez le lapin des particules d'argent polymérisé entre les cellules polyédriques du corps muqueux, et dans ces cellules elles-mêmes, sous forme de fines granulations envahissant le protoplasma comme les granulations d'éléidine du *stratum granulosum*. Certaines cellules glandulaires en sont également remplies; on retrouve des traces d'argent jusque dans la couche superficielle du derme.

Les médicaments introduits électrolytiquement demeurent dans la peau, où ils sont absorbés plus ou moins vite. Jamais on n'a pu en déceler dans la profondeur des tissus.

Nous pouvons employer toutes ces propriétés de l'énergie électrique dans le traitement des affections de l'appareil génital et nous constatons que les effets qu'elles produisent sont des plus satisfaisants.

Commençons par les diverses formes d'ulcération.

Il y a déjà quatorze ans, M. *Doumer* a montré la grande puissance curative de la franklinisation dans les *ulcérations cutanées à forme torpide*, et son élève, M. *Marquant*, a étudié l'influence de l'effluvation sur la marche des *ulcères chroniques* et particulièrement des *ulcères variqueux*. Moi-même j'ai employé cet effet de la franklinisation dans mon traitement combiné du *lupus volgaire* en faisant une nécrose des tubercules lupiques par la röntgénisation et en traitant ultérieurement les ulcérations produites par l'effluvation statique.

Je l'utilise aussi dans le traitement des *ulcérations vénériennes*. Naturellement il est nécessaire de détruire le virus spécifique de ces ulcérations ; pour cela je me sers de l'ion zinc, que j'introduis dans la plaie en me servant comme électrode positive d'un crayon de zinc recouvert d'ouate hydrophyle mouillée d'une dissolution de chlorure de zinc ; l'électrode négative, indifférente, est placée sur le ventre Je fais passer le courant pendant une demi-heure environ avec une intensité aussi élevée que le malade peut la supporter Avec anesthésie préalable à la cocaïne on peut facilement atteindre 30 à 40 mA.

Consécutivement à ces applications par le courant continu, je fais de l'effluvation statique. La guérison est très rapide.

Dans les cas d'*ulcérations syphilitiques* à l'ion zinc, je substitue l'ion mercure Je me sers pour cela d'une solution de sublimé à 1 °/₀. Les applications d'électrolyse médicamenteuse ont lieu plusieurs jours de suite et durent de 20 à 30 minutes. Naturellement un pareil traitement n'a pas la prétention d'empêcher les accidents secondaires, mais il permet d'abréger considérablement la durée du chancre syphilitique.

Dans d'autres cas, j'ai employé la cautérisation des ulcérations syphilitiques par l'air chaud, suivant la méthode de *Holländer ;* dans ces cas aussi, j'ai vu que la franklinisation avait un effet très favorable sur la guérison de la plaie.

Les infiltrations qui persistent après la cicatrisation du chancre se trouvent également fort bien d'applications électriques. *Clemens* les traite par la faradisation, à raison de trois à 4 séances par jour, pendant deux mois. Je n'ai pas cherché à vérifier la valeur de cette méthode thérapeutique, mais je puis dire que j'ai pu en guérir par une méthode *sclérolytique*, en introduisant à leur niveau une solution de chlorure de sodium. Pour cela, j'entoure la verge de coton hydrophyle, imprégné de cette dissolution et recouvert d'une plaque d'étain reliée au pôle négatif. Ou bien je plonge la verge dans un bain rempli d'une solution de chlorure de sodium à 1 °/₀, relié à la cathode. L'autre électrode est placé sur le ventre. Chaque séance dure de 15 à 30 minutes, et l'intensité du courant est aussi forte que le malade peut la supporter. Les séances ont lieu trois fois par semaine.

Les *adénites inguinales* se trouvent également très bien des applications électriques. On a déjà signalé les bons résultats que l'on obtient dans les *adénites cervicales* du traitement électrique, galvanique ou faradique. Parmi les auteurs allemands, *Frommhold*, *M. Mayer*, *Levandowski* et *Erb* sont particulièrement à citer ; ils ont tous rapporté de très brillants résultats, obtenus par les applications électriques dans les tumeurs ganglionnaires.

De nos jours, l'*ionothérapie électrique* a pour but de traiter ces tumeurs par l'introduction électrique de l'ion iode. Pour ma part, j'emploie la méthode électrolytique recommandée par Frankenhäuser dans le traitement des glandes strumeuses. Pour cela, je recouvre la tumeur d'une épaisse couche d'ouate, imprégnée d'une dissolution à 8 ‰ d'acide iodhydrique ; je la relie par l'intermédiaire d'une plaque d'étain au pôle négatif. Le pôle positif indifférent est placé sur le ventre ou sur le périnée. J'emploie aussi parfois une autre technique, qui consiste à introduire dans la glande une aiguille en zinc reliée au pôle positif. Comme précédemment, l'autre électrode (négative) est placée sur la peau dans le voisinage de la tumeur ; elle est constituée par de l'ouate iodée.

On combinera avec avantage ce traitement au traitement de haute fréquence préconisé dans les mêmes cas par *R. Sudnik*, au Congrès international d'électrobiologie et de radiologie médicale de 1900.

Ces méthodes ne seront employées que si les tumeurs ne sont pas suppurées. Si la suppuration est établie et si le bubon est ouvert, j'introduis dans la glande un bâton de zinc recouvert d'ouate hydrophile, imprégné d'une dissolution de chlorure de zinc. Naturellement, le crayon de zinc est relié au pôle positif On fait des séances quotidiennes d'une demi-heure, et on les fait suivre d'une séance d'effluvation statique.

Je n'ai pas obtenu jusqu'ici de bons résultats dans les adénites syphilitiques, mais je sais que *Chwostek* et *Lewandowski* ont vu des effets favorables en traitant des bubons par la galvanisation stabile avec alternatives voltiennes.

Mais par contre, les résultats du traitement électrique dans l'*urétrite blennorrhagique* sont des plus intéressants. Dans ce cas, en effet, on peut utiliser et l'action décongestionnante de l'électricité, et sa propriété d'introduire des substances médicamenteuses antiseptiques.

Guilloz fait une cautérisation électrolytique du canal dans l'urétrite chronique ou la goutte militaire. Il emploie pour cela une sonde à olive conductrice, par laquelle passe un courant de 8 à 10 m A. pendant quelques minutes. A la suite de cette électrolyse, l'écoulement augmente dans de fortes proportions, pour diminuer ensuite et disparaître complètement.

Le traitement de la blennorrhagie doit détruire les gonoccoques dans tous les points où ils se trouvent. Nous pouvons atteindre et détruire ceux qui se trouvent à la surface de la muqueuse par nos solutions argentiques, comme je l'ai démontré dans mes études sur l'examen histologique de la valeur thérapeutique de nos médicaments antiblennorrhagiques ; mais cela ne suffit pas ; il est beaucoup plus important de détruire les gonoccoques qui se trouvent dans la profondeur des tissus et dans les orifices des glandes du canal, or, dans ce but nos différentes injections

sont malheureusement impuissantes et nous devons nous contenter de produire une altération du milieu où ils vivent qui en gène la propagation.

L'ion-argent me paraît tout-à-fait capable de produire cette modification dans la profondeur même des tissus Or, il est à remarquer qu'on ne s'est guère, jusqu'ici, occupé que de l'ion-zinc; je n'ai, en effet, trouvé qu'un seul travail où il soit question de l'ion-argent. *Melun* (de Bukarest), qui est l'auteur de ce travail, emploie dans le traitement des urétrites une sonde droite en caoutchouc durci, d'une longueur de 25 cm et du n° 18 Charrière. Du bec à peu de distance du pavillon, cette sonde est perforée d'un très grand nombre de petits trous qui, tous, font communiquer son canal central avec l'extérieur. Dans l'intérieur de la sonde se trouve un fil en argent dont le bout externe sort par le pavillon et permet de le mettre en communication avec le pole positif d'une pile. De plus, cette sonde est munie d'un robinet placé près de son pavillon.

Il introduit la sonde dans le canal de l'urètre de manière que la muqueuse recouvre tous les trous : puis il fait presser sur le méat par un aide ou par le malade lui-même; il injecte alors 10 grammes d'une solution argentique à 1 ou 2 %. La solution reflue par les trous dans l'urètre et produit une distension de la muqueuse. Il ferme alors le robinet, établit la communication du fil d'argent avec le pôle positif de la source de courant continu. On met le pole négatif en communication avec le corps du malade et on introduit lentement le courant jusqu'à 30 ou 40 m A, sans provoquer ni secousse, ni douleur. La séance dure de 15 à 30 minutes.

Comme on le sait, le courant continu entrainant les ions-argent vers le pôle négatif, les fait pénétrer dans la muqueuse, résultat que l'on ne pourrait atteindre sans l'emploi de l'électrolyse.

D'après mes expériences, une pareille sonde ne serait utile que pour le traitement de l'urétrite postérieure, pour l'urétrite antérieure une petite bougie en argent suffirait amplement. On peut employer cette sonde métallique nue; l'humidité du canal permet le passage du courant et le transport des ions-argent; on peut aussi entourer la bougie d'une mince couche d'ouate hydrophile bien humectée d'une solution à 1 % de nitrate d'argent. Dans ce cas, il faut que la surface de la sonde soit pourvue de rainures, pour empêcher la ouate de glisser dans la vessie. Il faut éviter d'employer un corps gras; pour permettre le glissement de la sonde, j'emploie de préférence une glycérine à 50 % contenant 1 % de nitrate d'argent.

Pour l'urètre postérieur, je me sers d'un cathéter anglais à double courant, dont le tube d'écoulement perforé d'un grand nombre de trous est muni dans son intérieur d'un fil d'argent. (La Maison Reiniger,

Gebbert et Schall, de Vienne, s'est chargée de la fabrication de ces instruments suivant mes indications). J'emploie une solution d'argent à 0,25 % pour le lavage urétral, en imprimant à cette sonde de légers mouvements de va-et-vient, je puis soumettre à l'action électrolytique toute la surface de la muqueuse.

Avant d'introduire ces instruments dans le canal, ce dernier est lavé et insensibilisé à l'aide d'une solution de novocaine à 5 % introduite avec un cathéter capillaire. Pour les urètres saignant facilement, j'ajoute à la novocaïne de la suprarénine à la dose de 5 % de la solution de *suprarenine synthétique* que l'on trouve dans le commerce. Par le passage du courant, la novocaïne et la suprarénine sont également introduites dans la muqueuse.

L'appareil une fois en place est, bien entendu, relié au pole positif de la batterie. L'électrode négative est placée au périnée, ou bien elle entoure la verge à l'aide d'une couche de ouate bien mouillée.

On peut constater, après la séance, que la sonde est comme fixée à la muqueuse. Ce serait une grosse faute que de chercher à l'en séparer brusquement. Il faut, pour la détacher, opérer de la façon suivante : Lorsque la séance d'électrolyse est terminée, on ramène le courant à zéro, puis on renverse les pôles et on introduit de nouveau le courant. Après deux ou trois minutes de passage du courant, on peut retirer la sonde avec la plus grande facilité.

Immédiatement après chaque séance, qui doit durer de 20 à 30 minutes et pendant laquelle on fait passer un courant aussi intense que le malade peut le supporter sans ressentir de douleurs, on fait un lavage pour débarrasser le canal des produits secondaires de l'électrolyse. Il n'y a de douleurs ou d'œdèmes consécutifs au traitement que lorsque ce lavage n'a pas été suffisant J'ai fait construire un cathéter special en verre, à double courant. Le liquide qui s'écoule est rendu trouble par le chlorure d'argent qui s'y produit.

Les séances doivent être quotidiennes. Si elles ont lieu l'après-midi, j'ai l'habitude de faire faire des lavages habituels le matin et le soir, soit au protargol, soit à l'urgonine. A mon avis elles ne sont pas indispensables, mais je ne les crois pas inutiles.

Dans les cas très chroniques, je substitue à l'argent le cuivre, et comme électrolyte, j'emploie une dissolution à 1 % de cuivre lactique.

Suivant les recommandations de *Leduc*, certains auteurs emploient des bougies de zinc. *Suquet* et son élève *Picheral* (1) parlent des bons

(1) PICHERAL. De l'électrothérapie dans l'urétrite blennorrhagique subaiguë et chronique et dans ses complications les plus habituelles. ***Annales d'électrobiologie et de radiologie***, 1907, t. X, p. 816.

effets qu'ils en ont obtenus. *Knauer* (1) décrit un cas subaigu d'urétrite où il a obtenu un beau succès par une sonde en zinc. Suquet évite l'introduction de l'ion-zinc, à cause des grandes douleurs qu'il provoque dans l'urétrite subaiguë. Il conseille de commencer par faire tous les jours des lavages au permanganate à 1 pour 4.000 et même, si on a affaire à des phénomènes suraigus, à attendre leur diminution avant même d'instituer ces lavages et de se borner alors à des bains chauds, des boissons abondantes et rafraichissantes. Après quinze à vingt lavages environ, si la période aiguë est terminée, si l'écoulement est moins abondant, et si enfin le malade n'éprouve plus de trop vives douleurs' alors, seulement, il faut appliquer le courant galvanique, en se servant d'une électrode en zinc.

Suquet et *Picheral* pratiquent immédiatement avant l'électrolyse un lavage de l'urètre avec une solution de sulfate de zinc à 5 pour 1.000, ou de chlorure de zinc à 1 pour 1.000. Ils introduisent alors dans le canal un Béniqué en zinc préalablement aseptisé. Le pôle négatif indifférent, imbibé d'eau tiède ou d'une solution de chlorure de sodium à 5 pour 1.000, est placé et maintenu par un aide ou par le malade lui-même, sur l'abdomen. Ceci fait, ils réunissent le pôle positif au Béniqué. Le zinc, comme tous les métaux, étant un cation, c'est-à-dire se dirigeant vers l'électrode négative, il faut, pour le faire pénétrer profondément, mettre l'électrode qui le contient au pôle positif. Ceci, au début de ses essais, paraissait au docteur *Suquet* devoir faire échec à sa méthode, car il craignait les effets fâcheux du pôle positif sur l'urètre (formation d'une cicatrice dure et rétractile). Pour les éviter, après avoir fait passer 8 à 10 milliampères durant 8 à 10 minutes, le Béniqué étant au positif, il revient au zéro, inverse le courant et termine par une application de 15 milliampères d'une [illegible]e de 5 minutes, le Béniqué en zinc étant devenu négatif. L'opération est peu douloureuse, mais quelques heures après, l'écoulement augmente dans de notables proportions (écoulement absolument incolore), la verge se tuméfie légèrement et des douleurs lancinantes sont accusées par le malade. Si la réaction est trop violente, ils appliquent, le soir même et les jours suivants, les courants de haute fréquence, comme l'ont fait *Sudnik* et *Doumer* (longs effluves le long de la verge). Les phénomènes inflammatoires et douloureux disparaissent rapidement. Deux, trois ou quatre jours après la séance d'ionothérapie électrique, l'écoulement a presque disparu, mais il persiste toujours des filaments et l'écoulement ne tarde

(1) ALWIN KNAUER. *Uber percutane elcktrolytische Ionemem führ, Zeitschrift für und Elcktrologa*, 1907, p. 341.



pas à recommencer 8 ou 10 jours après, si le traitement n'a pas continué. Pour éviter la rechute, ils font quatre ou cinq séances à huit jours d'intervalle, et le plus souvent la guérison est complète

J'ai aussi expérimenté l'introduction du zinc, mais je n'ai pas persisté à cause des grands avantages du traitement à l'ion argent.

La théorie nous dit aussi, comme *Knauer* (1) le prétend, que les ions oxygène se forment aussi à cause de l'introduction électrolytique dans le tissu, mais comme ils sont empêchés de se dégager à l'état gazeux, ils divisent hydrolytiquement l'albumine du tissu des environs et la coagule.

Cette méthode influence directement les gonocoques ; mais il y a encore une autre méthode qui utilise les propriétés anti-phlegmasiques de l'énergie électrique ; il s'agit de l'emploi des courants de haute fréquence. Le premier qui a employé le traitement des courants de haute fréquence dans la gonorrhée fut *Sudnik*, à Buenos-Ayres, 1898 ; deux ans après c'était *E. Doumer* (2), qui fit un rapport sur les résultats favorables du traitement de l'urétrite par les courants de haute fréquence et de haute tension, au premier congrès international pour l'électrothérapie, à Paris.

Sudnik (3) s'est servi d'un petit solénoïde dont les deux extrémités étaient reliées : l'une au malade, l'autre à l'eau d'un bain tiède dans lequel plongeait la verge malade ; *Doumer* se servit, dans certains cas, du résonateur Oudin, dont le pôle était relié à l'eau d'un bain tiède où plongeait tout simplement la verge. Dans quelques autres cas, *Doumer* promenait l'effluve du résonateur sur la face ventrale de la verge, relevée fortement contre la paroi abdominale. Enfin, dans d'autres cas, il promenait directement sur la peau de la face ventrale de la verge relevée un tampon d'ouate bien mouillé, relié métalliquement au pôle du résonateur Les applications avaient une durée de 10 minutes et étaient renouvelées tous les jours. Le résonateur était actionné de façon à donner un effluve de 10 à 12 cm.

Le premier effet du traitement est la disparition très rapide des

(1) ALWIN KNAUER, *Zinkionen und Gewebschemismno, Zeitschrift für med. Electrologie*, 1907, p. 404.

(2) E. DOUMER, *Action des courants de haute fréquence et de haute tension dans la blennorrhagie aiguë et dans ses complications les plus habituelles.* Comptes rendus du premier Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales, 1900, p. 264.

(3) SUDNIK, *Emploi de l'électricité dans les affections fébriles et les inflammations locales.* Compte rendu du premier Congrès international d'électrologie, Paris 1900. Action thérapeutique locale des courants de haute fréquence. *Annales d'électrobiologie*, II, 1899, p. 306.



érections douloureuses. On voit souvent que ce symptôme disparaît dès la première application, ou au moins qu'il est soulagé dès la première et guéri après la troisième séance. En dehors de la disparition rapide des érections douloureuses, des malades constatent, dès le commencement du traitement, une sensation de mieux-être, moins de tension et de chaleur à la verge dans le canal, les picotements sont très diminués et il y a moins de lourdeur périnéale. Quelques-uns accusent aussi une sensation de chatouillement agréable et durable, qu'ils comparent à la sensation que l'on éprouve lorsqu'une plaie est en voie de bonne cicatrisation. L'amélioration est moins rapide en ce qui concerne l'écoulement et l'infiltration de la muqueuse, elle est assez nette en général.

Doumer a soumis à ce traitement deux cas dès le début des accidents et a constaté que l'écoulement a cessé d'augmenter dès le troisième jour, et qu'il est allé régulièrement en diminuant jusqu'à la disparition complète qui eut lieu à la troisième séance chez l'un, au bout d'un mois chez l'autre. Le jet s'améliorait parallèlement. Chez les malades dont l'inflammation gonococcique durait déjà depuis quelques jours, mais n'avait pas dépassé l'urètre antérieur, l'amélioration se fait à peu près dans les mêmes conditions que chez les malades qui se soumettent au traitement dès l'apparition des symptômes. Chez les malades dont l'infection s'est propagée à l'urètre postérieur, on constate tout d'abord une amélioration marquée, mais l'écoulement paraît devoir résister aux courants de haute fréquence, et il faut recourir à d'autres méthodes pour compléter la guérison.

Dans un travail ultérieur, *Sudnik* nous explique sa méthode des lavages électriques. Le tube de l'irrigateur aboutit à un petit réservoir en ébonite auquel on adapte un tube de Janet de la même substance, ou une sonde de Nélaton. Le réservoir possède une prise de courant qui est en contact avec le liquide et qui est réunie à une des extrémités du petit solénoïde ; un manche solide permet au malade de soutenir ce petit appareil sans recevoir des étincelles, un excitateur est fixé sur le périnée et réuni à l'autre extrémité du solénoïde.

Des expériences comparatives lui ont démontré que ni la solution injectée, ni sa quantité n'a d'influence sur les résultats ; pour cela il n'emploit que des solutions légèrement antiseptiques ; les seules conditions indispensables pour obtenir des résultats thérapeutiques sont que le courant passe pendant 15-20 minutes et que son intensité soit aussi grande que possible.

Quelquefois, dès la première séance, l'écoulement et les filaments commencent à diminuer et disparaissent après 8-15 séances. Mais cette

marche progressive vers la guérison ne s'observe que dans le cas dans lequel le traitement est commencé au début de l'affection.

Ordinairement, après les premières applications, l'urine devient plus trouble et les filaments minces sont remplacés par de gros flocons muqueux. Ce symptôme disparaît en général promptement sous l'influence des lavages suivants. Dans les cas contraires, on remplace les lavages par l'application de la sonde condensateur pendant deux ou trois jours, et on retourne ensuite au lavage qu'on continue selon les cas, tous les jours ou tous les deux jours.

Les *complications de l'urétrite blennorrhagique* qui nous intéressent à cause du traitement électrique, sont seulement la *prostatite*, l'*épididymite* et l'*arthrite gonorrhéique*.

Quant au traitement de la *prostatite* nous rencontrons les mêmes travaux que nous avons discutés à cause de la thérapie de la gonorrhée. *Doumer* traite la prostatite aiguë par des courants de haute fréquence; *Sudnik* fait plonger la verge dans un bain électrique lequel est conjoint à un solénoïde et unit l'autre pôle du solénoïde à une électrode anale qui est poussée en avant jusqu'à la prostate.

Le traitement électrique de la prostatite doit être *intrarectal*. Au cours de ses recherches sur le traitement de la fissure sphinctéralgique et des hémorrhoïdes, *Doumer* constata que les applications intrarectales qu'il faisait contre ces affections, exerçaient aussi une action très favorable sur l'inflammation des organes avoisinant le rectum et que les poussées aiguës de prostatite, les douleurs dites névralgiques de la prostate et les engorgements chroniques de cette glande cédaient avec une facilité vraiment remarquable aux applications intrarectales.

E Doumer (1) rapporte ses recherches poursuivies pendant plus de neuf ans et portées sur plus de 120 malades. Il s'est servi des courants de haute fréquence, soit par la machine statique (courants de Morton), soit à l'aide de la bobine, et dans ce dernier cas il a employé tantôt le petit solénoïde d'Arsonval, dont l'une des extrémités était reliée à l'électrode, soit du résonateur d'Oudin. Il ne lui semblait pas qu'il y ait une différence bien marquée entre ces différentes sources au point de vue des effets; cependant il donne la préférence au résonateur en raison de la facilité avec laquelle les courants qu'il donne, sont supportés par les malades.

Comme électrode, il emploie indifféremment des électrodes métal-

(1) E. Doumer. *Annales d'électrobiologie*, 1906, p. 1 : L'électricité dans les maladies de la prostate et des organes voisins.

liques ou des électrodes à manchon de verre; ces dernières lui semblent donner des résultats plus rapides et plus complets. On les introduit dans l'anus; l'introduction de 5 à 6 cm suffit complètement.

La durée de chaque séance n'a jamais été moins de trois minutes et n'a jamais dépassé douze minutes; les séances étaient toujours courtes avec les électrodes à manchons de verre; avec les électrodes métalliques, elles étaient toujours plus longues. Avec ces dernières, on peut faire rendre au résonateur son maximum, mais avec les électrodes recouvertes il faut avoir le soin de régler au préalable le débit de la machine, de façon à ne pas percer le manchon de verre.

La périodicité des séances a varié d'une séance par jour (de préférence) à une séance tous les deux jours. Dans deux cas de prostatite aiguë qu'il a soignés dès le début, le soulagement fut immédiat et se fit sentir dès après la première application; au bout de la troisième séance pour l'un ou de la quatrième séance pour l'autre, tous les symptômes d'inflammation prostatique avaient disparu, la blennorrhagie suivant son cours normal. Dans un troisième cas, où le traitement avait été peut-être commencé un peu tard, l'amélioration immédiate fut moins marquée, et il dut faire 11 séances avant d'obtenir la guérison. Chez un quatrième malade, il n'attendit pas le développement complet de la maladie (certain train de fièvre, dysurie, gonflement et sensibilité exquise de la prostate au toucher), dès la première apparition de la douleur périnéale, après avoir constaté que la pression intrarectale produisait une douleur assez vive, il fit une application qui suffit pour enrayer complètement l'affection.

Dans 122 cas de prostatite chronique ses résultats ont été aussi des plus heureux. Chez les malades qui se plaignaient de douleurs spontanées ou de sensations de pesanteur au périnée, ces douleurs ou ces sensations disparaissent toujours dès la première ou la seconde application. Chez ceux dont le symptôme dominant était un suintement particulièrement matinal, s'exagérant à la suite des excès de boisson ou de coït, on voit ce suintement disparaître comme par enchantement en quelques séances, alors cependant que cet état était parfois ancien de plusieurs années, et avait résisté d'une façon désespérante aux médications antérieurement employées.

La prostate devient très vite indolore, et il n'est pas rare de constater, après deux ou trois séances, que cet organe peut supporter une forte pression sans réagir. Cette disparition de la sensibilité est habituellement définitive, parfois cependant, soit à cause d'excès, soit à cause de coïts trop répétés, elle peut reparaître au cours du traitement, mais sa disparition complète et définitive est la règle. *Doumer* n'a



rencontré d'exception que dans certains cas compliqués de cystite. Il lui semble que l'amélioration était plus rapide dans les simples engorgements, mais dans tous les cas elle est si rapide qu'il est bien difficile d'établir une distinction nette entre eux à ce point de vue.

Le gonflement diminue également avec une grande rapidité. Dès la troisième ou quatrième séance on remarque en général que l'organe devient plus dur, puis peu à peu la regression se fait, et au bout de 17 à 18 séances en moyenne, l'organe a repris son volume et sa consistance normaux. Ici les différences sont plus marquées entre les diverses catégories ; dans le simple engorgement, on obtient souvent la régression complète de la tumeur en 6, 7 applications ; les cas dont le traitement lui a paru le plus long, sont les périprostatites, pour lesquelles il faut parfois le prolonger pendant un mois et demi à deux mois. En même temps on voit regresser tous les phénomènes qui trouveront leur cause et leur origine dans la turgescence prostatique, notamment la spermatorrhée, si fréquent dans cette affection, et la dysurie matinale ; cette dernière peut disparaître en 2, 3 applications.

Il n'est pas toujours nécessaire de continuer le traitement jusqu'à la guérison complète, Doumer a vu des malades, obligés d'interrompre le traitement à la septième et même à la quatrième séance, revenir après une absence de quelques semaines, entièrement guéris.

Les guérisons sont durables ; Doumer n'a constaté de récidive que dans les cas ou le traitement avait été incomplet ou bien lorsque les malades se livraient quelque temps après le traitement à des coits trop fréquents ou trop prolongés, et encore ces récidives ont-elles été fort rares. Doumer n'en a rencontré que 7 seulement qui guérirent d'ailleurs après quelques séances de haute fréquence.

F. Pollet (1), *Albert Weil* (2) *et Laquerrière* (3) nous parlent de pareilles expériences en rapport au traitement de la prostatite avec des courants de haute fréquence ; on peut bien comprendre par cette raison que *Suquet* et *Picheral* donnent le conseil d'exécuter en chaque cas de gonorrhée, outre le traitement de l'urètre aussi, le traitement de la prostate avec les courants de haute fréquence.

Le succès des autres méthodes électriques est moins net. *Ultzmann* (4) a fait la *faradisation* de la prostate ; M. *Popper-Porosz* (5) la recom-

(1) F. POLLET, Du traitement des prostatites par les courants de haute fréquence, *Annales d'électrobiologie*, 1906, p. 94.

(2) Albert WEIL, *Progrès médical*, 1903, N° 7.

(3) LAQUERRIERE, *Bull. offic. de la Soc. franç. de l'électrothérapie*, juillet 1903.

(4) R. ULTZMANN, *Wiener Klinik*, 1879, p. 151

(5) M. POPPER, *Ziener med. Blatter*, 1899, N° 14.

mande aussi vivement, *Jules Chéron* et *Morcan Wolf* (1), ainsi que *G. H. Filden* et *F. S. Watson* (2), recommandent la *galvanisation*. Mais le danger de la corrosion des tissus, ainsi que la douleur qu'elle provoque, ne permettent guère de la recommander. Je crois aussi que pour la même raison, on ne peut pas non plus accepter l'introduction de l'ion-iode ou de l'ion-argent, comme *F. Newmann* et *R. Volk* le recommandent. Après les expériences histologiques, il n'est pas possible d'admettre que les médicaments introduits dans le rectum arrivent à la prostate ; nous ne pouvons seulement admettre avec certitude que les médicaments introduits électrolytiquement, n'arrivent qu'aux grandes veines et y sont subitement déposés Dans le traitement de la prostate, on ne peut rien attendre de la thérapie ionique. Pour éviter les ulcérations, il faudrait suivre le conseil de *Shoemaker* (3) et employer les instruments qu'il recommande. Il se sert, pour le traitement de la prostatite, de l'instrumentation employée pour administrer le lavement électrique, et applique le pôle négatif au niveau de la prostate. Le courant doit être modéré et appliqué pendant un certain temps d'une façon régulière. Le traitement a aussi pour effet de combattre l'atonie de la vessie et des tissus environnants, qui existe presque toujours dans les affections prostatiques et vésicales.

J'ai vu d'excellents résultats du traitement par *les courants de haute fréquence*, ainsi que par la *mortonisation*, comme l'a dit *Doumer* ; mais néanmoins, je recommande la *faradisation* pour le médecin praticien Si on se donne la peine d'étudier le changement de la prostate pendant la faradisation, avec le doigt introduit dans le rectum, quand le courant faradique passe par le corps de l'opérateur (*main faradique*), on sera surpris de l'effet obtenu. Sous le doigt, on sent le gonflement et la dureté diminuer et le malade sent après la séance un grand soulagement.

La thérapie par la faradisation a sa base expérimentale, d'un côté, dans les expériences de *K.-Fr. Buxmann*, faites en 1861, sous la direction de Eckhard, et, d'un autre côté, dans les expériences que j'ai faites moi-même, il y a quelques années, dans le laboratoire du professeur *von Basch* et dans l'Institut physiologique de Vienne.

Buxmann (4) montrait que, chez les chiens et les chats, l'irritation de la prostate par le courant d'induction peut causer une vive sécrétion : il avait, d'un chien de deux ans qui pesait 10 1/2 kg., en 3 heures

(1) Jules Chéron et Morcan Wolf, *Gaz. des Hôpitaux*, 1870.

(2) G.-N Filden et F.-L. Watson, *Boston med. and chirurgical Journal*, Mai 1895.

(3) Shoemaker, *Medical Bulletin*, April 1904

(4) K. Fr. Buxmann, *Beiträge zur Kenntnis des Prostatasaftes. Inaugural dissertation, Gieben*, 1864.



39,175 g. de liquide prostatique et, d'un chien de 5 ans qui pesait 14 1/2 kg., en 3 heures 33 g. de sécrétion.

Dans mes expériences que j'ai faites sur des chiens et que j'ai répétées aussi une fois sur un petit singe, un cercopithecus, je faisais la symphyséotomie, pour venir facilement à la prostate, et j'introduisis, par une entaille que j'avais faite dans l'urèthre, un étroit petit tuyau courbé dont le bout était justement devant la prostate; la vessie fut ligaturée au col. Lorsque la prostate non endommagée était excitée directement, il y avait une forte sécrétion qui se traduisait par l'avancement par saccades du liquide dont le tube de verre était rempli. Je remarquais que la sécrétion n'était pas continue, car alors même que l'excitation se poursuivait sans discontinuité, il y avait des pauses de quelques minutes dans la sécrétion. Si l'électrode, au lieu d'être placée sur la capsule de la prostate, était simplement mise dans le rectum, justement dans la région de la prostate, il y avait aussi une sécrétion de la prostate.

On voit donc par là qu'on peut faire surgir une forte sécrétion de la prostate aussi bien par l'irritation directe de la prostate que par l'irritation indirecte Nous croyons que la sécrétion de la prostate est sous l'influence du nerf érecteur et du nerf hypogastrique, dans lesquels passent aussi, d'après *Fellner* (1) et d'après mes propres expériences (2), les filets qui innervent la musculature du rectum. Le nerf hypogastrique est, d'après les rapports de *Miolarsky* et *Bormann* (3), le véritable nerf de la sécrétion de la prostate, tandis que le nerf érecteur est l'expulseur du liquide sécrété.

Il semble que nous irritons par la faradisation du rectum, ces filets nerveux qui produisent l'expression des glandes de la prostate. On comprend que l'irritation électrique du tissu du boyau entier a une heureuse influence sur les inflammations de la prostate.

Il n'y a aussi aucun doute que la faradisation du rectum au niveau de la prostate influence favorablement les prostatites ; on comprend que l'électrothérapeute, au lieu du courant faradique, difficile à doser, préfère employer les courants de *Leduc*, qui sont des courants galvaniques de basse tension, souvent interrompus, faciles à doser quant à la tension

(1) FELLNER, *Die Bewegungs und Hennumegsnerven des Rectums. Medic. Jahrbücher*, Wien, 1883 — *Plügers A hir*, T. VI, 1894, p. 542.

(2) F WINKLER, *Studien über die Bewegungsvorgänge in den beiden Muskelsch chten der Darmwand, Beitrage zur experimentellen Pathologie.* Urban und Schw rzenberg, 1902, p 65.

(3) MIOLAVSKY et BORMANN, *Die Secretionsnerven der Prostates; Centralbl f. Physiol.*, XII, 1898, p. 181.

et à l'intensité (1). D'après mes expériences, ce traitement donne autant de succès que le traitement par la haute fréquence ; j'emploie pour l'administrer une électrode pour la prostate, faite d'après mes indications, par M. *Reiner*, à Vienne.

Larat (2) recommande la *voltaïsation sinusoïdale* ou la faradisation au moyen d'une électrode uréthrale qu'il introduit jusqu'à la prostate, tandis que l'autre électrode est mise dans la région sus-pubienne, le courant est élevé jusqu'au maximum tolérable.

Quant aux autres complications, je parlerai d'abord de l'épididymite. *Clemens* (3) avait traité cette affection par la galvanisation, la faradisation et la franklinisation, en posant un pôle sur la nuque, l'autre dans un bain électrique, lequel était empli d'une solution iodée. *Lewandowski* employait la galvanisation en fixant le testicule gonflé entre les deux électrodes et en changeant souvent la direction du courant. *Jules Chéron* et *Morcan Wolff* (4) se servent d'un courant continu, fort, qui passe pendant six à huit minutes à travers le testicule gonflé, puis ils laissent passer le courant du point le plus douloureux, la tumeur vers le cordon spermatique et enfin, ils se servent d'un courant le long du cordon. Dès la première séance, il s'établit un soulagement, et après quelques applications, la guérison est complète. *Picot* (5 recommande la galvanisation avec une intensité de 15 — 20 mA, l'électrode positive sous le testicule malade, l'électrode négative sur le cordon spermatique ; chaque séance dure 10 minutes.

Doum r recommande la médication des orchites aiguës par le courant de haute fréquence. Sous l'influence des effluvations ou des applications directes de ces courants, faites avec un tampon de ouate bien mouillée, les phénomènes inflammatoires et douloureux cèdent rapidement. Dans la forme chronique, l'amélioration est moins marquée et *Doumer* constate que les courants continus, appliqués localement, lui paraissent bien meilleurs. *Suquet* et *Picheral* font influencer les décharges en aigrettes pendant dix minutes et nous disent qu'on obtient la guérison après six séances

F. Neumann et *R. Volk* ne voient dans l'introduction électrolytique de l'iode qu'un moyen de calmer la douleur, mais ils ne lui attribuent

(1) STÉPHANE LEDUC, *Presse médicale*, 1907, N° 17. — L. MANN, *Zeitschrift für méd. Elektrologie*, 1907, IX, p. 97.

(2) Cit *bei* CASTEX, *Electricité médicale*, 1903, p. 497.

(3) Cit. *bei* LEWANDOWSKY. *Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*, Zien, 1902, II, Aufl , p. 411

(4) Cit *bei* ERB, *Elektrotherapie*, 1882, p 681.

(5) Cit *bei* BORDIER, *Précis d'Electrothérapie*, 1897, p. 447.



aucune influence sur le processus pathologique lui-même. *Dubnc* (1) a recommandé déjà, il y a plusieurs années, l'introduction de l'iode dans les inflammations du testicule.

Je peux résumer mes expériences en disant que je ne connais aucun traitement qui influence une épididymite blennorrhagique aussi vite et sûrement que le traitement électrique. Pour les cas aigus, la franklinisation et le traitement par la haute fréquence avec le passage de courants galvaniques à travers du testicule sont excellents ; dans les cas chroniques, la franklinisation et le traitement par la haute fréquence n'ont pas une grande valeur, tandis que la galvanisation produit vite la guérison Aussi *Doumer* préfère, comme *Suquet* et *Picheral*, dans les cas chroniques, le traitement galvanique, en posant le pôle positif sur le testicule, le pôle négatif sur le cordon spermatique.

Je me suis, dans un cas, très bien trouvé de l'introduction électrolytique de la quinine.

A côté de l'*épididymite blennorrhagique*, je veux parler des *infiltrations périuréthrales* que l'on peut utilement traiter par la *faradisation* et spécialement par le *courant de Leduc*. *Leduc* recommande d'essayer la thérapie sclérolytique, par l'introduction du chlore et de l'iode ; pour ma part, j'ai employé, dans certains cas d'infiltration périuréthrale, soit le traitement électrolytique de Cl Na, soit le traitement électrolytique du NaI, mais les résultats n'ont pas été satisfaisants.

F. Newmann et *R. Volk* ont obtenu des succès par l'introduction de l'iode : ils prenaient une solution de 5 °/₀ de KI ou NaI à la cathode et faisaient passer le courant 10 à 12 mA pendant 25 à 30 minutes. Quant à moi, comme je l'ai dit, je n'ai pas été satisfait de cette thérapeutique. Je lui préfère soit la *faradisation*, soit les courants intermittents de *Leduc*.

La *thérapie sclérolytique* est excellente dans le traitement des *rétrécissements*. Ce traitement est très important parce que, quand il y a stricture, les petites régions gonorrhéiques qui sont situées en arrière sont inguérissables. *Leduc* (2) introduit l'ion hydroxyle agissant sclérolytiquement au moyen d'une cathode métallique ; une électrode indifférente est posée sur le ventre du malade comme pôle positif, et une sonde Béniqué, reliée au pôle négatif, est introduite dans l'urèthre, le courant passe à 5 — 10 mA pendant 10 à 15 minutes. *Leduc* nous dit qu'il n'est pas nécessaire de recouvrir la sonde de métal d'un vernis isolant ; le courant atteint sa plus grande force où se trouvent la plus grande pression

(1) Cit. *bei* Bordier, *Précis d'électrothérapie*, 1897, p. 447.

(2) Stéphane Leduc, *Les ions et les médications ioniques*, Paris 1907, p. 53



et la moindre résistance, c'est-à-dire précisément au niveau du point rétréci.

Suquet et *Picheral* emploient, au lieu du Béniqué, un électrode olivaire en zinc, en cuivre ou en argent Après avoir franchi le rétrécissement au moyen du pôle négatif, ainsi que l'ont fait *Newmann*, *Vernay*, *Bordier*, *Desnos*. ils inversent le courant après être revenu au zéro. et ils font agir quelques minutes le pôle positif sur toute la partie du canal située en arrière du rétrécissement, siège habituel de l'infection, et même sur la portion antérieure, opérant ainsi un véritable raclage de toute la muqueuse et faisant pénétrer dans ses tissus l'ion du métal employé Il suffit simplement, avant de terminer la séance, de revenir encore une fois au pôle négatif, afin de supprimer l'action du pôle positif qui pourrait laisser une cicatrice dure et rétractile Au bout de cinq à six séances, faites à 10-12 jours d'intervalle, le canal a repris son calibre normal, et l'écoulement qui durant le traitement, augmente dans de notables proportions, disparait complètement.

Qu'il disparaisse complètement ou qu'il laisse comme derniers vestiges, quelques filaments ou la goutte matutinale, que le toucher rectal nous révèle une prostate enflammée ou normale, nous ne nous départissons jamais de notre règle de conduite et, systématiquement, nous faisons de la haute fréquence intra-rectale.

Enfin, il me reste à parler de l'*arthrite blennorrhagique* qui a longtemps résistée à la thérapie et dont le pronostic n'est devenu moins sombre que depuis l'introduction du traitement avec de l'air chaud et du traitement de *Bier*.

Sudnik (1) a eu de bons résultats en deux cas d'arthrite gonorrhéique avec les courants de haute fréquence, mais dans mes observations je n'en ai eu aucun effet.

Il y a quelques années que j'ai attiré l'attention, à cause des résultats insuffisants de la thérapie salicylique, sur les bons résultats de l'administration interne de la *quinine* dans les complications de la blennorrhagie, soit dans l'arthrite gonorrhéique, soit dans l'iritis gonorrhéique, et j'ai montré qu'on peut avoir bien vite un bon résultat *dans deux cas aigus* en donnant pendant plusieurs jours 1 gramme de quinine par jour. En examinant ces cas, j'avais occasion de confirmer la vérité des conclusions de *Sorochowitsch* (2) qu'il y avait beaucoup plus de *substance iodophyle* dans le sang dans l'arthrite gonorrhéique aiguë que dans l'arthritite rhumatismale non spécifique. *Sorochowitsch* avait prétendu

(1) Sudnik, *Congrès latino-américain*, Séance 23 avril 1898.

(2) S. Sorochowistch, *Uber die Glycogenreaction der Leukocyten Zeitschrift für klin. Medicin* , Bd 51, p. 245.

que la *réaction glycogénique dans le sang* manque complètement dans l'arthrite non gonorrhéique ; ce n'est pas exact, et l'erreur provient de la méthode que *Sochorowitch* a employée : avec des méthodes sûres pour la recherche de la substance iodophyle comme je l'ai décrit dans mes études sur la substance iodophyle dans les leucocytes du pus gonorrhéique (1) ; on voit que aussi le sang d'un rhumatisme articulaire ordinaire possède une substance iodophyle, et qu'il y en a beaucoup plus dans l'arthrite gonorrhéique. Il est très intéressant que sans le traitement à la quinine, la quantité de la substance iodophyle diminue. *Ehrlich* (2) croit que la possibilité de colorer les leucocytes par l'iode est du moins en relation avec la facilité plus ou moins grande qu'ont les toxines des bactéries d'imprégner les cellules. Suivant cette pensée, il nous faut croire que par le traitement à la quinine, les toxines perdent cette propriété et deviennent anodines ; nous aurions alors ainsi dans la quinine un moyen pour éviter l'infection générale par le gonocoque.

C'est pour cette raison que j'ai tâché d'introduire la quinine par l'électrolyse dans l'arthrite gonorrhéique. L'articulation malade est enveloppée d'une épaisse couverture d'ouate imbibée d'une solution à 1 °/₀ de sulfate de quinine et recouverte d'une feuille d'étain ; cette lame d'étain est reliée au pôle positif, le pôle négatif est posé aux environs de l'articulation. Quand il s'agit d'une articulation périphérique, il suffit d'un maniluve ou pédiluve rempli d'une solution de quinine, dans lequel plonge une électrode de charbon reliée au pôle positif. Dans mes cas, les douleurs disparurent aussi bien que le gonflement après deux séances.

Je n'ai pas d'expériences sur la valeur de l'introduction de l'ion salicylique ; mais *F. Newmann* et *R. Volk* rapportent qu'ils ont réussi à faire disparaitre les douleurs de l'exudation intraarticulaire en introduisant l'ion salicylique avec un courant de 10 à 12 mA pendant 30 minutes.

Les expériences de *Delherm* (3) et *Laquerrière* (4) nous disent que ceux-ci ont eu de bons résultats dans des arthrites gonorrhéiques sans introduction électrolytique d'un médicament, seulement par la *galvanisation* d'une haute intensité et dans de longues séances, — trois quarts d'heure à une heure. Même dans la forme ankylosante, d'après le type

(1) F. Winkler, *Uber die jodophile substanz in den leukocyten des gonrrhoischen Eiters Archiv. für Dermatologie*, LXXXIX, Heft 2.

(2) P. Ehrlich, *Verhandlungen des Congresses für innere Medicin*, 1902, p. 184.

(3) Louis Delherm, *Traitement de l'arthrite blennorrhagique à la période aiguë par le courant continu à dose élevée.* (IIe Congrès international d'électrobiologie, Berne 1902, Compte rendu p. 241).

(4) Delherm et Laquerrière, *L'ionothérapie électrique*, Paris 1906, p. 76.

Duplay-Brun, ils étaient satisfaits de cette méthode. *Vigouroux* (1) et *Billinkin* (2) rapportent de pareils résultats. Il est possible que ces bons effets résultent de l'introduction du chlore de l'eau qui mouille l'électrode, qui y a une grande influence, comme aussi dans le traitement d'autres arthrites non gonorrhéiques Il est donc étonnant que, dans mes expériences d'introduction electrolytique de la quinine, je n'ai obtenu aucun résultat lorsque je changeais le sens du courant. Je crois que l'ion-quinine a eu une influence sur la guérison de l'arthrite blennorrhagique.

Enfin, je veux encore parler du traitement des *maladies génitales de la femme*. *Leduc* nous a montré la grande importance de l'introduction de l'ion-zinc dans l'*endométrite*, et il a vu que les métrorrhagies cèdent bien vite à une électrolyse par une anode de zinc (20 à 30 minutes à une force du courant de 60 à 100 mA). Parce que l'introduction du zinc-ion a aussi une action désinfectante, on peut aussi attendre de bons résultats de la zincothérapie dans les maladies du col de l'utérus. On peut comprendre que *F. Neumann* et *R. Volk* voyaient vite disparaître les gonoccoques et l'écoulement, et que *Zimmern* voit de bons résultats du traitement par l'argent. De mon côté, j'ai eu de bons effets du traitement local du col par les sels de cuivre, aussi sans introduction électrolytique, j'ai essayé l'introduction électrolytique du *cuivre* dans les cas de catarrhe du col et j'ai obtenu des guérisons rapides. On peut donc traiter l'uréthrite, chez la femme, au moyen d'une sonde d'*argent*.

Il y a quelques années, on n'osait pas encore introduire l'électrothérapie dans le traitement des maladies génitales, et un électrothérapeute si convaincu comme *Lewandowski* croyait que seules étaient justiciables de ce traitement les affections génito-urinaires qui étaient sous la dépendance du système nerveux, mais non les inflammées aiguës ou spécifiques de ces organes. Autrefois, on traitait principalement électrothérapeutiquement les anesthésies et les paralysies dans le système génital; seulement, en quelques cas on tâchait d'employer l'effet katalitique de l'électricité contre l'hypertrophie et l'hyperplasie. Aujourd'hui, tout est changé. Nous sommes, enfin, sortis de cette désolante et décourageante opinion de *Moëbius*, que l'électricité n'agit que comme agent de suggestion.

(1) ALBAN VIGROUX, *Traitement de l'arthrite aiguë blennorrhagique et en particulier par le courant continu* (Thèse de Paris 1903).

(2) BILLINKIN, *Monoarthrite blennorrhagique guérie par le courant continu Bulletin offic. de la Soc. franç. d'électrothérapie*, Juin 1905).



Traitement préliminaire des épithéliomes de la peau par les rayons X.

Par M. **W. DUBREUILH.**

Il n'y a pas dix ans que la radiothérapie du cancer est créée et les opinions les plus extrêmes ont pu être exprimées On a dit que le cancer était vaincu et que, devant la radiothérapie, tous les autres traitements du cancer étaient comme n'existant pas On a proclamé, d'autre part, la faillite des rayons X et l'on a dit qu'ils ne guérissaient jamais les cancers et les aggravait souvent. Ces deux formules sont aussi inacceptables l'une que l'autre.

On peut dire d'une façon générale que les rayons X ne peuvent rien sur les cancers profonds, qu'ils peuvent beaucoup sur les cancers superficiels et d'autant plus qu'ils sont plus superficiels. C'est donc surtout dans les épithéliomes de la peau qu'ils trouvent leur emploi. Mais, là encore, que d'incertitudes! On voit des guérisons qui tiennent du prodige et l'on voit des insuccès complets; des épithéliomes volumineux qui fondent comme la neige au soleil après trois séances de radiothérapie, et d'autres, plus superficiels encore, qui ne sont aucunement influencés. Rien dans l'aspect clinique ou la structure histologique ne peut, dans l'état actuel de nos connaissances, faire prévoir la façon dont se comportera tel cas donné. J'avais cru, il y a quelques années, que les épithéliomes du type *ulcus rodens* étaient plus influencés que les épithéliomes ulcéreux et végétants mais, une expérience plus étendue m'a replongé dans l'incertitude.

Non seulement des cas en apparence semblables se comportent différemment, mais une même lésion peut ne pas se comporter de la même façon dans ses différentes parties ou à des moments différents. On peut voir dans une même lésion certaines parties guérir très bien, tandis que d'autres se montrent réfractaires. Il peut aussi arriver qu'après une guérison apparente il se fasse une rechute qui reste réfractaire au traitement radiothérapique Dans ces cas il importe de ne pas s'entêter, il faut renoncer à la méthode dès qu'on la voit impuissante, pour recourir à d'autres moyens Mais ces autres moyens peuvent avoir été singulièrement facilités par la radiothérapie préalable.

Les observations suivantes fournissent des exemples de ces diverses éventualités et montrent la nécessité de l'éclectisme en thérapeutique.

I. ***Épithéliome végétant. Guérison commencée par les rayons X, achevée par les caustiques.*** — Mme M..., âgée de soixante ans, se présente le 7 septembre 1905 avec un épithéliome de la région sourcilière droite, qui a débuté depuis cinq ans. On y trouve actuellement une large ulcération mesurant 3 centimètre sur 2 centimètres, tapissée de fongosités molles, friables et suppurantes, reposant sur une base indurée.

Le traitement radiothérapique, appliqué par M. Debédat, amène une amélioration rapide, et le *4 décembre* on trouve que la plus grande partie de la lésion est guérie, mais qu'il persiste à la partie interne une surface verruqueuse, saillante, large comme un petit haricot.

Le *21 décembre*, malgré une nouvelle séance de radiothérapie, la petite tumeur a augmenté et l'on découvre en outre deux petits nodules, gros comme une tête d'épingle, l'un sur le bord supérieur de la plaque frontale, l'autre sur le côté droit du nez.

On fait en tous ces points une application de pâte arsenicale.

26 décembre 1905. — L'arsenic a agi énergiquement sur les deux lésions du front, faisant une eschare assez profonde, beaucoup moins sur celle du nez.

22 janvier 1906. — Cicatrice saine, sauf deux petites papules. Pâte arsenicale.

8 mars. — La partie guérie par radiothérapie reste saine, ainsi que la cicatrice consécutive à l'application de pâte arsenicale.

18 mai. — Un petit nodule croûteux sur la cicatrice. Pâte arsenicale.

11 juin. — Cicatrice saine.

27 mars 1907. — Cicatrice tout à fait souple et saine, tant dans la partie traitée par la pâte arsenicale que dans la partie qui a guéri par la radiothérapie.

Voilà donc une malade chez qui les rayons X ont agi favorablement pendant un certain temps, mais il est arrivé un moment où de petites récidives peu considérables se sont montrées réfractaires; la guérison a été achevée par l'emploi d'un autre moyen. On aurait pu, sans doute, la guérir en employant d'emblée l'excision ou le caustique, mais les délabrements eussent été plus grands et le résultat esthétique moins bon.

Dans l'observation suivante, il s'agit d'un ulcus rodens dont la plus grande partie a guéri très bien par la radiothérapie, mais un point s'est montré réfractaire dès le début et a dû être traité d'autre manière.

II ***Ulcus rodens, guérison d'une portion par les rayons X, d'une autre portion résistante par les caustiques.*** — Mme S..., âgée de quarante-deux ans, présente un épithélioma de la joue gauche, qui a débuté depuis deux ans sur la cicatrice d'une brûlure qui datait de quinze ans.

20 juillet 1907. — La lésion actuelle occupe la partie interne de la joue gauche et forme une bande de 4 centimètres de long sur 1 cent. 1/2 de large, parallèle au sillon naso-génien. Cette bande présente à chaque extrémité une ulcération de 1 centimètre de large entouré d'un bourrelet dur et saillant et reposant sur une base dure et néoplasique. Entre ces deux ulcérations se trouve

une cicatrice qui occupe à peu près la moitié de la surface et qui s'est formée spontanément, car il n'y a jamais eu d'opération ou de cautérisation.

Une première séance de radiothérapie portant sur toute la lésion. La quantité de rayons X absorbée est de 7 à 8 H.

6 août. — Amélioration très notable; les ulcérations sont épidermisées et les deux tumeurs ont beaucoup diminué. Il y a eu un peu d'érythème radiothérapique qui a disparu.

13 août. — La partie supérieure et moyenne de la lésion est parfaitement guérie, mais à la partie inférieure persiste un nodule gros comme un pois-chiche.

Radiothérapie 8 H.

17 septembre. — La petite tumeur a notablement augmenté et atteint 12 millimètres de large.

Pâte arsenicale.

24 septembre. — La pâte arsenicale a produit une eschare profonde et large de 12 millimètres environ.

15 octobre. — La petite tumeur détruite par la pâte arsenicale a laissé une cicatrice de 1 centimètre de large, un peu déprimée et souple. Tout le reste de la cicatrice paraît sain.

25 janvier 1908. — La guérison s'est maintenue. A la partie inférieure de la lésion se trouve une petite bride chéloïdienne de 10 millimètres sur 2, qui tend à diminuer et qui est le vestige de la tumeur détruite par la pâte arsenicale. Le reste de la lésion, qui a guéri par la radiothérapie, est représenté par une bande un peu atrophique plutôt que cicatricielle, parfaitement souple et à peine visible.

III. *Épithéliome à type kératosique; guérison partielle par les rayons X, achevée par une opération.* — Dans le cas suivant, qui a été présenté à la *Société de Médecine de Bordeaux*, le 31 janvier dernier, il s'agit d'un homme de cinquante-huit ans, porteur d'un épithélioma du nez a forme kératosique, qui avait débuté sur l'aile droite du nez depuis six ans.

En mars 1907, on trouvait sur le côté droit du nez une tumeur grosse comme une noix, ulcérée, saillante en dehors et dans la fosse nasale; sur le côté gauche, une tumeur du volume d'une noisette; entre les deux, le lobule présentait des lésions suspectes étalées en surface et deux petites ulcérations épithéliomateuses.

Quelques séances de radiothérapie, faites par M. le Dr Petges, ont amené la guérison de la petite tumeur du côté gauche et des lésions plus superficielles du lobule. Du côté droit, une douzaine de séances de radiothérapie n'ont amené qu'une amélioration apparente en ce que le relief extérieur de la tumeur s'est affaissé, mais la saillie dans la fosse nasale n'a que fort peu diminué, de sorte qu'il restait une tumeur aplatie s'étendant du sillon naso-génien à la ligne médiane, d'une part, des os propres du nez, peut-être intéressés, jusqu'à 1 centimètre du bord libre de l'aile droite, d'autre part

Le *2 janvier 1908*, j'ai largement excisé cette tumeur, ouvrant ainsi largement la fosse nasale et réséquant l'extrémité des os du nez La perte de substance a été comblée par un lambeau frontal à pédicule tordu, qui a pu être suturé sur tout son pourtour, grâce à la conservation du bord inférieur de l'aile du nez.

Dans ce cas, la radiothérapie n'a pas guéri le malade, mais elle a rendu possible une opération esthétique en restreignant le champ opératoire.

Avant la radiothérapie, une opération sanglante aurait, pour être efficace, nécessité le sacrifice des deux tiers du nez. L'application d'un caustique comme la pâte arsenicale aurait amené des délabrements plus grands encore, parce que la pâte arsenicale appliquée sur le nez détermine très souvent la nécrose du squelette cartilagineux sous-jacent.

La radiothérapie a réduit des trois quarts l'importance de l'opération. Elle a été impuissante à guérir le malade — c'était facile à prévoir — mais elle a fortement contribué à la guérison.

L'observation suivante est un exemple de ce qui peut se passer si l'on ne profite pas pour changer de méthode du moment précis où la radiothérapie cesse d'être efficace.

IV. ***Epithéliome végétant. Guérison incomplète par les rayons X, rechute réfractaire à ce traitement.*** — Mme D..., âgée de quatre-vingt-deux ans, a remarqué depuis trois ans un petit bouton sur une aile du nez qui a augmenté graduellement. Depuis un an, elle a été soumise au traitement radiothérapique. Après sept séances, la guérison était à peu près complète, sauf un petit point sur le lobule. Ce petit point a persisté, puis a commencé à s'accroître malgré la continuation du traitement radiothérapique (5 ou 6 séances). Actuellement, on trouve un vaste épithéliome ulcéré et végétant qui couvre tout le nez et qui a détruit le lobule et l'aile gauche. En raison de l'état général de la malade et de l'étendue des lésions, on renonce à toute intervention chirurgicale et l'on se borne a des badigeonnages de bleu de méthylène.

Ces exemples montrent une fois de plus la nécessité de la souplesse en thérapeutique. Il ne faut pas sans de très bonnes raisons s'obstiner dans une méthode quand elle ne donne pas de résultats.

Il n'est pas douteux que les rayons X ne puissent guérir des épithéliomes de la peau; il est tout aussi certain qu'ils ne les guérissent pas tous; entre ces deux extrêmes, il est des cas où leur emploi peut rendre de signalés services si l'on sait s'en servir et ne leur demander que ce qu'ils peuvent donner dans chaque cas particulier.

Mesure de l'absorption des rayons X par les différents tissus à l'aide de l'M quantitomètre

Par M. **Hyac. GUILLEMINOT**

Le procédé quantitométrique que j'ai eu l'honneur de présenter à la *Société d'Electrothérapie et de Radiologie* le mois dernier, m'a permis de mesurer la quantité de rayonnement absorbée et la quantité transmise par des épaisseurs variées de différents tissus

Cette notion est importante. Elle permet de dire, par exemple lorsqu'on traite une tumeur derrière une certaine épaisseur de tissu cutané, graisseux, musculaire : chacune des couches interposée absorbe tant d'unités, l'effet nocif aura telle intensité prévue, et la tumeur, elle, absorbera tant d'unité. Elle permet ainsi de savoir si l'on pourra faire absorber une dose utile à l'organe malade, sans atteindre le seuil de l'action nocive pour les tissus interposés et pour la peau en particulier, dans les conditions où l'on se place.

Voici le mode opératoire.

Devant une ampoule à osmorégulateur dont le degré de vide est commandé à distance par un chalumeau à veilleuse, se place un écran de plomb percé d'une ouverture au niveau de laquelle on met successivement 1, 2, 3 cm du tissu étudié. Ce tissu est compris entre deux feuilles de bristol.

Au commencement de chaque opération on détermine la qualité du rayonnement derrière deux feuilles de bristol par le radiochromomètre de Benoist. Puis on prend l'équivalence du tube en plaçant devant l'ouverture, successivement deux feuilles de bristol, puis 1, 2, 3 cm de tissu. On détermine le degré radiochromométrique derrière 3 cm de tissu. On prend à nouveau comme contrôle l'équivalence à travers deux feuilles de bristol, et la mesure est ainsi terminée.

Elle est généralement assez rapide pour n'avoir pas à chauffer l'osmo au cours de l'expérience, ce qui, à moins d'un doigté spécial, produit toujours des oscillations d'équivalence beaucoup plus considérables qu'on ne peut le prévoir.

Lorsqu'on a obtenu ainsi le chiffre d'équivalence il suffit de se reporter sur un barème établi d'après la loi du carré de la distance, pour connaître les valeurs relatives du rayonnement à 0,50 centimètres par exemple du centre de l'anticathode, ce rayonnement étant filtré par 1, 2, 3 cm de tissu, ou seulement par deux feuilles de bristol.



Nous appellerons **M** l'unité d'intensité de champ donnant en une minute l'unité M de quantité de rayonnement que j'emploie et que j'ai définie antérieurement.

Voici quelques-uns des résultats obtenus. Ces chiffres représentent les moyennes d'observations successives et correspondent à la distance de 0,50 centimètres.

1° Foie

Intensité du champ à 0 50 cm. derrière 2 feuilles de bristol	1 **M** 513	1 **M** 277	0 **M** 730	0 **M** 562
Intensité derrière 1 cm. de tissu . . .	0 884	0 740	0 372	0 230
Intensité derrière 2 cm. de tissu . . .	0 593	0 490	0 207	0 116
Intensité derrière 3 cm. de tissu . . .	0 449	0 336	0 116	0 063
Numéro radiochromométrique derrière 2 feuilles de bristol	N° 7	N° 6	N° 5	N° 4
Numéro radiochromométrique derrière 3 cm. de tissu.	8 à 9	8	»	»

On voit d'après cela que 1, 2, 3 centimètres de foie laissent passer environ les fractions suivantes du rayonnement incident.

1 cm. de foie.	58 °/₀	du N° 6 à 7	51 °/₀	du N° 5	47 °/₀	du N° 4
2 cm. de foie.	38 à 39 °/₀	—	28 °/₀	—	20 °/₀	—
3 cm. de foie.	26 à 29 °/₀	—	16 °/₀	—	11 °/₀	—

Et en absorbant les fractions suivantes :

1 cm. de foie.	42 °/₀	du N° 6 à 7	49 °/₀	du N° 5	53 °/₀	du N° 4
2 cm. de foie.	61 à 62 °/₀	—	72 °/₀	—	80 °/₀	—
3 cm. de foie.	71 à 74 °/₀	—	84 °/₀	—	89 °/₀	—

2° Rate

Intensité du champ à 0 50 cm. derrière 2 feuilles de bristol	1 **M** 232	0 **M** 792	0 **M** 640	0 **M** 518
Intensité derrière 1 cm. de tissu . . .	0 689	0 449	0 325	0 250
Intensité derrière 2 cm. de tissu . . .	0 436	0 281	0 185	0 137
Intensité derrière 3 cm. de tissu . . .	0 302	0 185	0 116	0 078
Numéro radiochromométrique derrière 2 feuilles de bristol	N° 7	N° 6-7	N° 5 faible	N° 4-5
Numéro radiochromométrique derrière 3 cm. de tissu.	N° 8-9	N° 8	N° 6-7	N° 6

Ce qui donne pour les quantités absorbées et pour les quantités transmises :

		N° 7	N° 6-7	N° 5	N° 4 5
1er centimètre	absorbés	44 °/₀	44 °/₀	50 °/₀	52 °/₀
	transmis	56 °/₀	56 °/₀	50 °/₀	48 °/₀
2e centimètre	absorbés	65 °/₀	65 °/₀	71 °/₀	74 °/₀
	transmis	35 °/₀	35 °/₀	29 °/₀	26 °/₀

		N° 7	N° 6-7	N° 5	N° 4 5
3e cent.	absorbés	76 °/₀	77 °/₀	82 °/₀	85 °/₀
	transmis	24 °/₀ du N° 9	23 °/₀ du N° 8	18 °/₀ du N° 6-7	15 °/₀ du N° 6

3° Poumon rempli d'eau comme dans les conditions physiologiques

Intensité du champ à 0 50 cm. derrière 2 feuilles de bristol	1 M 513	1 M 124	0 M 722	0 M 578
Intensité derrière 1 cm. de tissu . . .	1 254	0 941	0 562	0 449
Intensité derrière 2 cm. de tissu . . .	1 082	0 774	0 462	0 348
Intensité derrière 3 cm. de tissu . . .	0 960	0 640	0 384	0 281
Numéro derrière 2 feuilles de bristol . .	N° 7	N° 6-7	N° 5-6	N° 4-5
Numéro derrière 3 cm. de tissu . . .	8	7-8	6-7	5-6

Ce qui donne pour les quantités absorbées et pour les quantités transmises :

		N° 7	N° 6-7	N° 5-6	N° 4-5
1er cent.	absorbés . . .	17 °/o	17 °/o	22 °/o	23 °/o
	transmis . . .	83 °/o	83 °/o	78 °/o	77 °/o
2e cent.	absorbés . . .	29 °/o	31 °/o	36 °/o	40 °/o
	transmis . . .	71 °/o	69 °/o	64 °/o	60 °/o
3e cent.	absorbés . . .	37 °/o	43 °/o	47 °/o	52 °/o
	transmis	63 °/o du N° 8	57 °/o du N° 7-8	53 °/o du N° 6-7	48 °/o du N° 5-6

4° Rein (1)

Intensité du champ à 0 50 cm. derrière 2 feuilles de bristol	0 M 828	0 M 462
Intensité derrière 1 cm. de tissu . . .	0 422	0 221
Intensité derrière 2 cm. de tissu . . .	0 270	0 144
Intensité derrière 3 cm. de tissu . . .	0 193	0 102
Numéro derrière 2 feuilles de bristol . .	6	4-5
Numéro derrière 3 cm. de tissu . . .	7	6-7

Ce qui donne pour les quantités absorbées et pour les quantités transmises :

		N° 6	N° 4-5
1er centimètre	absorbés	49 °/o	53 °/o
	transmis	51 °/o	47 °/o
2e centimètre	absorbés	68 °/o	69 °/o
	transmis	32 °/o	31 °/o
3e centimètre	absorbés	77 °/o	78 °/o
	transmis	23 °/o du N° 7	22 °/o du N° 6-7

5° Muscle

J'ai communiqué à la *Société de Biologie* le résultat de mensurations opérées sur le muscle avec le contrôle de la radiographie. J'ai radiographié **1, 2, 3, 4, 5, 6** *M* de rayons N° 6 à travers **1, 2, 3** cm de muscle, et j'ai constitué une échelle étalon de 1/4 d'*M* à 4 **M**, de quart en quart d'**M**, d'une part en rayons N° 4, d'autre part en rayons 7.

(1) Le défaut d'homogénéité des tissus rend les résultats assez disparates au cours des expériences successives.

Le rapprochement de ces radiographies et des mesures directes m'a montré quc ces deux systèmes convergeaient pour établir la progression donnée ci-après :

Intensité du champ à 0 50 cm. derrière 2 feuilles de bristol . .	0 M 960
Intensité derrière 1 cm. de tissu	0 518
Intensité derrière 2 cm. de tissu	0 270
Intensité derrière 3 cm. de tissu	0 185
Numéro derrière 2 feuilles de bristol.	N° 6 à 7
Numéro derrière 3 cm. de tissu	8 à 9

Ce qui donne pour les quantités absorbées et pour les quantités transmises :

1er centimètre	absorbés	46 %
	transmis	54 %
2e centimètre	absorbés	72 %
	transmis	28 %
3e centimètre	absorbés	81 %
	transmis	19 %

Si l'on calculait pour chacune de ces séries le tant pour cent du rayonnement total absorbé par le 1er centimètre du tissu, puis le tant pour cent du faisceau résiduel (je veux dire du faisceau filtré par ce 1er centimètre) absorbé par le 2e centimètre ; puis enfin le tant pour cent du faisceau émergeant du 2e centimètre absorbé par le 3e centimètre, on verrait que la fraction absorbée va en diminuant. Aussi nous pouvons constater que le 1er cent. de foie absorbe 42 0/0 du rayonnement total ; le 2e cent. 33 0/0 du faisceau résiduel ; le 3e 25 0/0 du faisceau déjà filtré par le 2e (1re colonne rayon N° 7). La raison de ces différences c'est que le faisceau durcit en se filtrant ; et le faisceau résiduel abordant le 3e cent. se comporte comme un faisceau des rayons 8 à 9.

En résumé on voit que la méthode fluorométrique et l'emploi du système d'unité que j'ai proposé permet d'arriver à cette notion si importante en radiothérapie : la dose d'énergie absorbée par les couches successives de tissus. Les résultats que je donne aujourd'hui ne sont que les premiers éléments de ce problème. De ces mesures il faut passer à celle des tissus tels qu'ils se présentent dans l'organisme : la peau avec sa couche graisseuse plus ou moins épaisse, les aponévroses, les muscles variables suivant les régions et les sujets, les os, les glandes, etc. Nous saurons ainsi à quelles conditions nous pouvons espérer donner à une tumeur profonde la dose utile sans dépasser le seuil de l'action nocive pour les tissus interposés. Je poursuis ces mesures en ce moment.

REVUE DE LA PRESSE

Rieder. — Sur l'emploi des petites doses de rayons de Rœntgen en thérapeutique. — *Münch. med. Woch.*, 3 septembre 1907.

C'est surtout la dose minime, d'après l'auteur, qui joue le principal rôle en radiothérapie. Les hautes doses ne sont indiquées que dans les cas de tumeurs malignes, et ces doses sont souvent nuisibles dans les maladies de la peau et du sang.

Dans la leucémie on a souvent dépassé la dose permise, on doit cesser le traitement dès qu'il se produit une forte diminution des leucocytes, et dans ce cas il est contre-indiqué de continuer le traitement. L'application des rayons doit se faire avec un tube de dureté moyenne, en contrôlant constamment le chiffre des leucocytes et l'état général ; on laissera un intervalle d'une ou de plusieurs semaines entre chaque période de traitement Dans la maladie de Basedow, il suffira de faire deux applications de cinq minutes de durée par semaine, sans qu'on voie apparaître des troubles cardiaques comme avec l'emploi de l'iode.

Le même procédé a donné de bons résultats dans les névralgies rebelles du trijumeau et du sciatique.

Dans les maladies de la prostate on peut obtenir des améliorations en influençant directement le foyer morbide par une ampoule introduite dans le rectum, sans qu'on ait à craindre une brûlure, car l'expérience a montré que la muqueuse rectale est plus résistante que la peau aux rayons X.

Dans l'hypertrichose la dose doit être juste assez forte pour suffire à une épilation temporaire sans réaction Il est nécessaire de recommencer le traitement et les poils repoussent. Ce procédé doit être préféré à celui qui entraîne, outre la chute définitive du poil, une atrophie cutanée, des télangiectasies, etc. Si le traitement est trop long, il vaut mieux appliquer l'électrolyse.

La radiothérapie à petite doses conviendra pour l'eczéma chronique, surtout lorsqu'il est localisé. Une, deux ou trois séances de cinq minutes de durée avec intervalles de huit jours suffisent souvent pour faire complètement disparaître l'eczéma. Le résultat est souvent parfaitement satisfaisant dans l'intertrigo, les eczémas rebelles professionnels. Dans le psoriaris elle doit être préférée au traitement par la chrysarobine. Le traitement avec tubes durs de 3 à 5 minutes dans le lupus vulgaire et érytémateux donne de meilleurs résultats qu'un traitement plus intense avec des tubes mous. Il en est de même pour l'acné, la furonculose chronique, le prurit, la tuberculose ganglionnaire, les verrues jeunes.

Pour les tumeurs profondes il faut choisir des tubes durs qui laissent pénétrer profondément les rayons sans intéresser la peau

---



Remarques
sur l'emploi de l'électricité dans les paralysies faciales périphériques « à frigore » (1).

Par M. **M CHANOZ**,

Docteur ès-Sciences physiques,

Chef des Travaux d'Electrologie et de Radiologie à l'Hôtel-Dieu (Clinique médicale).

Dernièrement, j'ai pu observer le cas suivant, intéressant à plus d'un titre. Un homme de 28 ans, sans antécédents notables, est depuis huit mois atteint d'une paralysie faciale gauche périphérique à frigore. Un médecin, consulté peu de jours après le début de l'affection, conseille quelques frictions, et *après le seul examen clinique*, fait espérer une guérison prochaine.

Quinze jours plus tard, l'œil restant ouvert, les traits immobiles, la mastication pénible, ce malade, abondamment conseillé par l'entourage, ainsi qu'il est de règle, se décide à acquérir une petite bobinette d'induction : l'électricité à la portée de tous! Et en avant le courant! Tous les jours le patient promène les tampons électrophores sur le côté inerte, respectant seulement la région frontale, en raison de sa sensibilité particulière au courant faradique. Le malade ne constate *aucune contraction* provoquée par le flux électrique, mais, par contre, il ressent une douleur très pénible. Malgré cela, M. X... continue l'électrisation pendant plus de six mois — jusqu'au moment où je l'arrête — avec une admirable constance, hélas! bien digne d'un meilleur sort.

Voici, en effet, ce que j'ai constaté :

Le malade présente une superbe *contracture du côté paralysé.* La bouche est déviée à gauche; un rictus continuel décore le côté atteint, jadis impassible, par contraction permanente de l'élévateur de la lèvre supérieure et du zygomatique. La fermeture de l'œil s'opère au commandement, à peu près complète, mais s'accompagne d'une élévation concomittante très accusée de la commissure labiale. Si le malade exquisse un sourire volontaire, la fente palpébrale se rétrécit.

Quant au front, protégé de l'outrancière faradisation par la douleur ressentie, il demeure absolument inerte.

Tels sont les faits. Pour qu'ils aient toute leur valeur éducative,

(1) Communication faite à la *Société des Médecins Praticiens de Lyon.*

étudions rapidement : le diagnostic, le pronostic et le traitement des paralysies faciales, en ce qui concerne spécialement l'électrologie.

*
* *

Diagnostic. — La paralysie faciale est centrale ou périphérique.

Elle est *centrale* ou cérébrale quand il y a arrêt de la conduction nerveuse entre les cellules corticales du cerveau et les *noyaux bulbaires* du facial, c'est-à-dire quand la lésion porte *au-dessus des noyaux bulbaires* (écorce, centre ovale).

Centrale, la paralysie faciale intéresse surtout en général le territoire inférieur de distribution du nerf; l'orbiculaire des paupières se contracte presque normalement, *l'œil peut se fermer volontairement* (les noyaux bulbaires ne reçoivent pas l'innervation d'un seul point cortical).

Dans la paralysie d'origine périphérique, la face entière est atteinte, et *l'œil reste ouvert.* Dans ce cas, la lésion siège plus ou moins *au-dessous* des noyaux bulbaires. En se rappelant que la lésion respectant les branches collatérales de distribution du facial situées au-dessus d'elle, perturbe le fonctionnement des organes innervés par les collatérales placées en-dessous, on pourra, en étudiant les symptômes présentés par les collatérales (ouie, goût, sécrétion salivaire, etc), arriver au diagnostic de siège.

Le diagnostic de siège est toujours cliniquement possible. *L'électro-diagnostic qui permet d'affirmer la nature : centrale ou périphérique de la paralysie,* n'est, en général, pas indispensable. Aussi, je n'insisterai pas (1). Je ne dirai rien non plus de l'étiologie

J'arrive maintenant au pronostic, attirant tout particulièrement votre attention sur les services que l'électrodiagnostic est capable de rendre au médecin dans les cas de paralysie faciale *à frigore.*

Pronostic. — Cliniquement, *aucun signe* ne permet d'apprécier

(1) La paralysie faciale est parfois contemporaine d'une hémiplégie En particulier *a*) on peut avoir une *lésion centrale* (hémorragie) qui amène une hémiplégie des membres et une paralysie faciale *centrale* du même côté (côté opposé à la lésion). Dans ce cas, l'orbiculaire est respecté : *on n'a pas de DR.*

b) Si l'hémorragie intéresse le 1/3 inférieur de la protubérance, on a une hémiplégie des membres du côté opposé à la lésion, et une paralysie faciale *totale avec DR* (*Hémiplegie alterne Millard-Gübler*). Dans ce cas, la compression porte sur les racines du facial, *au-dessous* des noyaux bulbaires : la paralysie faciale est donc *périphérique.*

c) Enfin, il peut y avoir coexistence d'une hémiplégie des membres par hémorragie cérébrale et paralysie faciale *périphérique* à frigore siégeant du côté de l'hémiplégie. J'ai pu en constater un cas très net chez M. B..., que me confia M. le professeur Teissier.



sûrement la gravité d'une paralysie faciale à frigore; *rien* n'indique la durée probable de l'affection. Aussi voit-on souvent des malades, comme celui dont je vous parlais tout à l'heure, s'étonner de la longue persistance d'une paralysie qui, au dire du médecin, devait évoluer rapidement.

Le praticien, dans son intérêt même, ne devrait jamais perdre de vue ce point qu'un examen électro-diagnostic correct est capable et seul actuellement capable de répondre aux questions suivantes : Quelle est la gravité de la paralysie? Quelle est sa durée probable?

L'examen électrique pratiqué en temps opportun permet, suivant les résultats, de classer les paralysies en 3 catégories :

A) Les réactions électriques du nerf et des muscles paralysés sont normales. On a affaire à une paralysie *à forme légère*. Sa durée ne dépassera guère 3 semaines.

B) On a une *forme moyenne* quand il y a *réaction de dégénérescence partielle* (DR partielle), c'est-à dire : 1° quand le nerf répond au courant faradique et au courant galvanique; 2° quand les muscles répondent encore un peu à la faradisation, présentent de l'hyperexcitabilité galvanique avec ou sans modifications de la formule polaire) et montrent une contraction ralentie.

On peut être assuré que le retour de la motilité volontaire ne paraîtra pas avant au moins 2 mois, et que la guérison complète se fera attendre de 4 à 6 mois.

C) Enfin, si 1° le nerf est inexcitable faradiquement et galvaniquement; 2° les muscles inexcités par le courant faradique mais hyperexcités par les variations galvaniques, qui de plus provoquent des secousses lentes; si en somme il y a *DR totale*, la paralysie faciale est *grave*.

Cette paralysie grave guérira ou ne guérira pas.

1° Si la guérison se produit, voici ce que l'on observera : vers le dixième mois apparaîtra une ébauche de contraction volontaire. A ce moment, les muscles seront encore inexcitables par le courant d'induction. Plus tard, les réactions tendront vers la normale ; mais, pendant de longs mois encore, la recherche électrique montrera des variations de l'excitabilité ;

2° Si le cas est incurable, on verra s'installer de deux choses l'une : ou bien de l'atrophie ou, plus ordinairement, de la contracture permanente, si le malade est un vieillard ou un sujet à santé précaire ; la contracture apparaîtra également, *et dans des cas moins graves*, si le malade est maltraité par un courant électrique intempestif : faradisation, secousses galvaniques intenses.



Cette contracture, qui, souvent, débute vers le quatrième mois environ, atteint d'abord les zygomatiques, élévateurs de la lèvre et du nez, et donne au malade le facies décrit à propos de mon observation ; elle intéresse aussi d'autres muscles, et j'ai pu voir nettement, chez un malade que voulut bien m'adresser le Dr Artaud, une contracture accusée du frontal et de l'orbiculaire des paupières.

En résumé, l'électrodiagnostic aide puissamment la seule clinique, impuissante dans les cas de paralysie faciale à frigore, pour établir le pronostic. Il indique si la paralysie est légère, moyenne ou grave. Dans les deux premiers cas, on peut affirmer la guérison après un temps évaluable avec une certaine approximation Dans le cas de paralysie reconnue grave, on ne peut prophétiser la guérison, mais on peut affirmer que, si elle se produit, elle ne s'ébauchera que très tard et qu'elle laissera, en général, subsister certains troubles durables.

Du traitement. — Concernant l'électrothérapie de la paralysie faciale, il existe une certaine opinion assez répandue dans le corps médical : ne pas électriser avant quelques semaines. Il faut s'entendre. Si l'électrisation doit être *quelconque*, la temporisation indiquée ne me paraît même pas suffisante. A mon avis, tandis que dans beaucoup de paralysies : brachiale, etc., *l'électricité ne fait pas de mal si elle ne fait pas de bien*, pour employer une expression bien connue, *l'électricité fait beaucoup de mal quand elle est appliquée de façon inconsidérée dans la paralysie faciale.* Et je n'hésite pas à substituer à la formule habituelle, la suivante, plus radicale : *mieux vaut abandonner à elle-même une paralysie faciale que de l'électriser à l'aveuglette*, ainsi qu'on le fait.... quelquefois.

Cette restriction faite, j'estime qu'il y a le plus grand intérêt à commencer le traitement électrique dès la première semaine. On agira prudemment avec des *courants continus* de faible intensité, le pôle actif *négatif* étant promené sur les divers points d'élection des troncs nerveux, des muscles ; on provoquera des secousses *minimales* très espacées. Quand après le deuxième septénaire, l'électrodiagnostic fixera nettement sur la gravité de la paralysie, on suivra la marche suivante.

La forme est-elle *légère ?* On fera de la faradisation à petites doses en plus des variations galvaniques déjà décrites.

Si la forme n'est pas légère, *on s'abstiendra de faradisation jusqu'au retour de la motilité volontaire*, utilisant uniquement le courant continu ; les applications au début pourront avoir lieu tous les jours, mais il suffira dans la suite de les répéter 3 fois par semaine.

Telles sont les indications générales. Elles ne sont pas encore suffisantes.

On devra soigneusement éviter de fatiguer un muscle par une excitation trop forte ou trop prolongée. On devra toujours se préoccuper de la possibilité de l'apparition de la contracture, de la redoutable contracture, surtout quand il s'agit d'une jeune fille ou femme pour qui les questions d'esthétique ont une si grosse importance. Aucun des signes précurseurs : secousses spasmodiques spontanées ou provoquées, retour de l'excitabilité faradique précédant la motilité volontaire, etc., ne devra échapper au médecin traitant. Lorsqu'un signe apparaîtra, vite on suspendra les excitations et on utilisera pour un temps les propriétés *anélectrotoniques* du courant galvanique.

L'examen électrodiagnostic pratiqué de temps en temps renseignera sur la marche de l'affection, et aussi, dans certains cas, sur l'état général du malade. Il n'est pas rare, en effet, d'observer qu'une fatigue passagère (surtout de l'intestin, à ce qu'il m'a semblé), aggrave momentanément les réactions électriques du système neuro-musculaire. En particulier, chez un malade, M V., que m'avait confié M. Bouveret, j'ai *à diverses reprises* constaté *nettement*, dans le cours du long traitement de sa paralysie faciale sévère, que le retour d'une crise d'entérite ancienne accentuait pendant quelques jours la D R partielle du territoire facial.



Tout ce que je viens de dire me dispensera de revenir longuement sur l'observation que je vous présentais.

L'examen électrique de ce malade fait penser à une paralysie de *forme moyennement grave*. Je ne doute pas que, dans ce cas, *la contracture apparue est le fait d'une faradisation intempestive*. Elle aurait été évitée *très probablement* si le médecin, au lieu de porter un pronostic que le seul examen clinique était absolument incapable d'indiquer, avait songé aux ressources intéressantes de l'électrodiagnostic.

Pour schématiser ces trop longues considérations, je me résumerai en quelques mots.

CONCLUSIONS. — 1° *L'examen électrique d'une paralysie faciale « à frigore » est indispensable pour établir la gravité de la lésion, fixer la durée probable de la maladie ;*

2° *Le traitement électrique de la paralysie faciale doit être appliqué avec des précautions minutieuses ;*

3° *Mieux vaut ne pas électriser du tout une paralysie faciale que de la faradiser sans discernement.*



Traitement de l'hypertrophie prostatique par les rayons X (1).

par M. George FLEIG,
assistant d'électrothérapie à l'hôpital Saint-Louis.

La question du traitement de l'hypertrophie de la prostate est, depuis quelques mois, l'objet de tant de communications et de discussions dans le monde chirurgical, qu'elle constitue, à l'heure actuelle, l'un des plus importants problèmes thérapeutiques à l'ordre du jour. Les traitements habituellement mis en œuvre peuvent être : préventif, palliatif ou curatif. La méthode préventive, décrite et préconisée par M. le professeur Guyon, n'est autre que le traitement décongestionnant. Grâce à un régime sévère et à une hygiène appropriée, bien des prostatiques vivront longtemps sans atteindre la période de rétention où il faudra alors avoir recours au traitement palliatif, c'est-à-dire au cathétérisme.

La sonde passe souvent avec facilité, l'évacuation de l'urine peut être pratiquée aussi souvent qu'il est nécessaire ; certains malades pratiquent sur eux-mêmes le cathétérisme avec une grande habileté. Mais il n'en est malheureusement pas toujours ainsi. Le passage de la sonde devient douloureux, des hématuries se produisent à chaque cathétérisme, et finalement la sonde butte contre un obstacle infranchissable.

C'est pourquoi la chirurgie a cherché, depuis quelques années, un traitement plus efficace et qui mérite le nom de curatif. La castration, la résection du canal déférent avaient pour but de déterminer l'atrophie de la glande prostatique. Les résultats de ces opérations furent mauvais, et la prostatectomie fut érigée en méthode de choix. Mais, quels que soient ses résultats, l'ablation de la prostate n'en reste pas moins une intervention sérieuse, qui entraine souvent de très graves inconvénients.

Tout d'abord, l'*âge* du sujet est à considérer. Il existe des prosta-

(1) A l'article inséré en décembre 1906, *in « Annales des maladies des organes génitaux-urinaires »*, en collaboration avec notre collègue et ami le Dr A. Tansard, assistant d'urologie à l'Hôpital Saint-Louis, nous ajoutons ici quelques faits bibliographiques nouveaux qui nous ont suggéré d'importantes réflexions sur le choix du *modus operandi* le plus favorable, et nous permettent de fixer avec plus de certitude encore la technique radiothérapique que nous avons adoptée.

tiques jeunes, en pleine période d'activité sexuelle. Or, la prostatectomie entraine, dans la plupart des cas, la section des canaux éjaculateurs et, par suite, la perte de la faculté de procréer.

D'autres malades sont, au contraire, trop âgés, trop affaiblis, pour pouvoir supporter sans risques une opération aussi grave Nous savons, il est vrai, que Pousson a opéré avec succès des vieillards de 71, 74, 75 ans, et que Desnos a guéri des malades de 73 et 75 ans. Legueu a obtenu quatre succès dans des conditions analogues. Hartmann a pu sauver un malade de 74 ans, porteur d'une lésion cardiaque avancée (1),

La *position sociale* du malade est l'un des côtés les plus intéressants de la question. L'ouvrier, de par ses occupations, sa situation, la nécessité pour lui de gagner sa vie et de pourvoir aux besoins de sa famille, se trouve dans l'obligation d'avoir recours à un moyen rapide, même s'il présente quelque danger. La prostatectomie est donc, dans ce cas, particulièrement indiquée. Mais les malades appartenant à la classe aisée, pouvant se soumettre à un traitement assez long et assez coûteux, ont les meilleures raisons de préférer à l'intervention sanglante, une méthode qui leur assure une plus grande sécurité.

L'*infection vésicale*, point sur lequel Yvert a particulièrement insisté (2), assombrit beaucoup le pronostic des suites de la prostatectomie.

D'autre part, tous les chirurgiens sont à peu près d'accord pour ne pas opérer lorsqu'il existe des lésions de *pyélo-néphrite*. Yvert ajoute même qu'il considère la situation comme mauvaise lorsque l'élimination du bleu de méthylène se fait d'une façon défectueuse.

L'opportunité de la prostatectomie se trouve donc limitée par un certain nombre de contre-indications. Dans d'autres cas, elle ne peut être pratiquée avec la certitude d'un succès, malgré la plus grande habileté opératoire. Cette méthode de traitement est donc loin d'être parfaite. Elle s'attaque, sans doute, directement à l'obstacle qui s'oppose au libre cours de l'urine ; mais, comme nous venons de le voir, elle n'est pas toujours applicable, ou bien elle entraine la nécessité de risques ou de mutilations graves.

L'idée primitive d'appliquer la radiothérapie au traitement de l'hypertrophie prostatique paraît appartenir à Heber Robarts, qui fit paraître un article à ce sujet dans *The American X rays Journal*, en 1902. Dans un cas de vives douleurs dans le corps caverneux au moment de l'érection,

(1) Ce malade a été présenté à la *Société de Chirurgie*, le 18 novembre 1903.

(2) Yvert. *In « Revue pratique des maladies des organes génitaux-urinaires »*, 1er septembre 1905.



l'auteur fit subir au malade quelques irradiations, à la suite desquelles la prostate, auparavant grosse et sensible, diminua de volume et devint moins douloureuse. Encouragé dans cette voie par cette constatation, il entreprit des essais systématiques de radiothérapie sur les inflammations et hypertrophies de la prostate, et obtint quelques bons résultats.

Francis H. Williams communique, le 16 février 1905, dans *The Boston Medical and Surgical Journal*, une note sur « les bons effets possibles des rayons X dans les cas d'hypertrophie de la prostate ». Il homologue l'effet à attendre des rayons X appliqués sur la prostate, à celui qu'ils produisent sur les testicules : à savoir l'arrêt de la sécrétion, puis l'atrophie de la glande. L'auteur parle de ses essais dans ce sens et décrit le localisateur qu'il emploie ; il se sert de tubes durs et fait pénétrer les rayons, comme Heber Robarts, par la voie périnéale.

Ces deux auteurs omettent, d'ailleurs, de mentionner les mesures radiométriques de leurs traitements, non plus que les observations urologiques précises de leurs malades.

En 1905 également, Carabelli et Luraschi publient *in Gazetta degli Ospedali* (N° 73), une note où ils énoncent brièvement les résultats de leurs premières tentatives de radiothérapie prostatique, datant du mois de mai 1904. Chez les malades qu'ils ont guéris ou améliorés, les symptômes morbides n'ont pas reparu, *après un an.*

Les auteurs se sont servis, pour leurs applications, d'un plan incliné, construit spécialement pour donner aux malades une position commode pour l'irradiation de la région périnale (?) Ils agissaient uniquement sur la partie moyenne du périnée, protégeant les parties voisines à l'aide de lames de plomb. Le tube était placé à 20 ou 25 centimètres de distance. Deux malades furent soumis au traitement. L'un d'eux subit 15 séances, espacées les unes des autres d'abord de 2 ou 3 jours, puis de 16 jours. La durée de chaque exposition variait de 3 à 7 minutes (15 ampères ; 100 volts ; posomètre Brand : N° 3). L'autre malade fut guéri par 10 irradiations, de 10 minutes chacune.

Après ce traitement, l'émission des urines était redevenue normale, et l'urine résiduelle avait disparu.

Le 31 Mars 1905, M. Moskowicz rapporte, à la *Société Império-royale des médecins de Vienne,* trois observations de prostatiques traités par la radiothérapie, mais l'une d'elle parait, seule, nettement concluante. Cet auteur, s'appuyant d'une part sur ce fait que l'hypertrophie de la prostate est le plus souvent constituée par la prolifération des éléments glandulaires de l'organe, et d'autre part sur la susceptibilité toute particulière que présentent les éléments épithéliaux vis-à-vis des rayons X, en conclut qu'on ne peut, *a priori,* tirer que de bons

résultats de leur emploi dans le traitement de l'hypertrophie prostatique.

Moskowicz n'emploie pas la même voie que les auteurs précédents. Il dirige les rayons de Röntgen au moyen d'un speculum cylindrique court et large, introduit dans le rectum, sur la partie saillante de la tumeur, les régions avoisinantes étant protégées par des lames de plomb. Le résultat du traitement fut le ramollissement de la tumeur prostatique, la diminution de son volume et le rétablissement progressif des mictions spontanées.

Il est à noter que, sur les trois malades soignés de cette façon, deux d'entre eux présentèrent des complications survenues à la suite des irradiations : une épididymite chez l'un, une cystite hémorrhagique grave chez l'autre. Ces accidents, éclos dans les délais habituels de l'apparition des radiodermites, sont-ils ou non imputables à l'action des rayons X? Question difficile à résoudre. Toujours est-il que l'auteur paraît en avoir été fâcheusement impressionné, car il s'en tint, par prudence, à la première irradiation qu'il avait fait subir à son troisième malade.

Tout récemment enfin, en Janvier 1907, Félix Schlagintweit (de Münich) *in Zeitschrift für Urologie*, consacre un long article au sujet qui nous occupe. Il emploie, comme Moskowicz, la voie rectale. Il décrit en détail le speculum dont il se sert : large, cylindrique, à extrémité rectale taillée en biseau comme un bec de flûte, dans laquelle vient se loger la partie saillante de la tumeur prostatique.

Cet instrument, grâce à un dispositif d'éclairage électrique direct, est en même temps tout à fait utilisable pour l'exploration endoscopique des parois du rectum.

L'extrémité externe du speculum s'abouche exactement à l'ouverture d'un localisateur où est incluse l'ampoule radiogène.

L'auteur a traité, par la radiothérapie, 53 prostatiques, mais n'a obtenu qu'un petit nombre de guérisons et un nombre relativement restreint d'améliorations. Il a constaté, chez la plupart de ses malades et comme premier effet du traitement, une diminution plus ou moins marquée du volume de la tumeur prostatique. Mais il signale la disparition de l'urine résiduelle comme un fait bien plus rarement constaté et bien plus tardivement obtenu, conclusions exactement contraires à celles auxquelles nous avons été nous-mêmes conduit. En foi de quoi son appréciation sur ce mode de traitement est plutôt réservée, pour ne pas dire pessimiste.

Nous mêmes, avec notre ami le Dr Tansard, avons traité, par la radiothérapie, deux malades atteints d'hypertrophie prostatique. Chez

l'un d'eux, que nous suivons depuis plus d'un an, nous sommes arrivés à un très beau résultat. Chez l'autre, qui n'a malheureusement pu recevoir que quatre irradiations, nous avons pu constater une amélioration incontestable.

Nous avons employé, pour les applications, la voie périnéale qui permet, en se servant de tubes assez durs, de soumettre la totalité de la glande prostatique aux rayons X. Notre dispositif, très simple, a consisté en une table ordinaire recouverte d'un matelas sur lequel le malade se couchait, sur le côté, les jambes et les cuisses fléchies et ramenées près du tronc, position dite en chien de fusil. Le tube est inclus dans un localisateur dont nous diaphragmons l'ouverture au moyen d'un cylindre de verre plombifère, imperméable aux rayons de Rœntgen. L'extrémité antérieure de ce cylindre, appliquée contre la partie moyenne du périnée, nous permet d'y localiser exactement le faisceau de rayons X, sur une surface circulaire de 5 centimètres environ de diamètre. Les rayons employés, assez pénétrants, marquent 7-8 au radiochromomètre de Benoist.

Observation I. — M. L..., chef d'atelier, âgé de 63 ans, vient consulter à l'hôpital Saint-Louis, le 5 Octobre 1905.

Antécédents urinaires. — A l'âge de 17 ans, blennorrhagie qui a duré 4 à 5 mois et s'est accompagnée d'urétrorrhagie et de cystite légère. Traitement interne. Goutte militaire consécutive pendant 2 ans.

A 27 ans, deuxième blennorrhagie, dont la période aiguë a duré environ 4 mois. Traitement interne. Goutte militaire consécutive pendant plus de 2 ans.

A 32 ans, orchite double, légère.

Puis, jusqu'en septembre 1905, aucun trouble urinaire. A cette époque, les signes fonctionnels de l'hypertrophie de la prostate ont commencé à se manifester.

Le 5 Octobre 1905, le malade se plaint d'être obligé de se lever 5 ou 6 fois chaque nuit et d'attendre 1 ou 2 minutes avant de pouvoir satisfaire le besoin d'uriner. Les mictions se font avec peine et s'accompagnent même, parfois, d'une véritable douleur.

Le toucher rectal révèle une tumeur prostatique du volume d'un gros œuf de poule, régulière, lisse, douloureuse à la pression. Le bord supérieur est difficile à atteindre.

Le malade ne vide pas complètement sa vessie. Le cathétérisme, pratiqué après une miction, évacue 50 centimètres cubes d'urine résiduelle, claire et normale.

L'examen du canal, pratiqué avec l'explorateur à boule olivaire, ne révèle aucun rétrécissement.

Nous prescrivons les bains de siège chauds, les lavements à l'eau très chaude, et des suppositoires à l'ichtyol. Pendant 10 jours, le malade urine plus facilement; mais les signes fonctionnels ne tardent pas à reprendre leur intensité, malgré la continuation du traitement institué.

La prostate est toujours aussi volumineuse, et le malade urine toujours 5 à 6 fois chaque nuit. Nous décidons de commencer la radiothérapie.

Le 8 Novembre 1905, nous faisons une ***première irradiation*** de 2 1/2 unités de Holzknecht seulement, afin de tâter la susceptibilité de notre malade aux rayons X.

Le 15 Novembre . . . . 2e *irradiation* (4 unités H.)
Le 29 Novembre . . . . 3e *irradiation* (5 H)

Le toucher rectal révèle une légère diminution du volume de la prostate; le lobe droit n'est pas douloureux. Le lobe gauche l'est davantage, et aussi plus volumineux.

Le malade n'urine plus que 4 fois chaque nuit.

Le cathétérisme, pratiqué après la miction, ne ramène que 16 cc. d'urine résiduelle, très claire, et sans filaments.

Le 22 Décembre . . . . 4e *irradiation* (4 H.)

Le lobe gauche de la prostate a diminué de volume.

Les envies d'uriner sont moins impérieuses et les mictions se font d'un seul d'un seul trait.

Le 12 Janvier 1906 . . . . 5e *irradiation* (4 H.)
Le 26 Janvier . . . . 6e *irradiation* (6 H.)

Désireux d'accélérer la guérison, nous faisons absorber une quantité de rayons X plus élevée qu'aux séances précédentes.

L'état subjectif est très amélioré. Le malade n'urine plus que 2 ou 3 fois chaque nuit, mais les besoins sont, quelquefois encore, impérieux.

La prostate est très diminuée de volume, et la vessie se vide complètement à chaque miction.

Le 17 Février, nous constatons une radiodermite superficielle, mais très gênante et douloureuse. Nous prescrivons des pansements humides à l'alun à 1/100, et suspendons les séances.

Le 22 Mars . . . . 7e *irradiation* (3 H.)

La radiodermite est guérie; mais l'état fonctionnel et physique est redevenu moins bon depuis la cession du traitement radiothérapique. La prostate a un peu grossi, et le malade urine de nouveau 3 et 4 fois par nuit.

Le 5 Avril . . . . 8e *irradiation* (3 H.)
Le 4 Mai. . . . . 9e *irradiation* (3 H.)
Le 19 Mai. . . . . 10e *irradiation* (3 H.)
Le 9 Juin . . . . 11e *irradiation* (3 H.)

L'état fonctionnel est très bon. La prostate a beaucoup diminué de volume; le toucher rectal ne révèle plus qu'une légère saillie du lobe gauche.

Le 6 Juillet. . . . . 12e *irradiation* (2 1/2 H.)
Le 18 Juillet. . . . . 13e *irradiation* (3 H.)

Le malade n'urine plus que deux fois, et souvent même une seule fois par nuit. Il n'existe plus d'urine résiduelle après les mictions. La prostate ne présente plus qu'une très légère saillie au toucher rectal.

Notre malade, revu le 9 Octobre 1906, et, en dernier lieu, le 15 Janvier 1907, est resté dans un état très satisfaisant.

Obs. II. — M. D..., comptable, âgé de 67 ans, vient consulter à l'hôpital

Saint-Louis, le 2 Juillet 1906, accusant tous les signes fonctionnels d'une hypertrophie prostatique dont le début remonterait à plusieurs années.

Il y a 5 ans, rétention complète. Le malade en est arrivé à être obligé de se sonder 1 ou 2 fois par jour, et à se lever pour uriner 6 et 8 fois chaque nuit.

Il a eu jadis une blennorrhagie qui a duré de longs mois, soignée par un traitement interne.

La prostate, très augmentée de volume, un peu douloureuse au toucher, fait une saillie considérable dans le rectum.

Les urines, un peu troubles, révèlent un léger degré d'infection vésicale.

La santé générale mauvaise, l'inappétence, un affaiblissement progressif, des troubles gastro-intestinaux, et une teinte jaune paille assez accusée des téguments, nous font craindre l'existence d'une néoplasie du tube digestif ou du pancréas, dont nous n'avons pourtant pu trouver de signes bien caractérisés.

Nous commençons aussitôt le traitement radiothérapique.

Le 2 Juillet 1906. . . . . 1re *irradiation* (3 H.)
Le 18 Juillet . . . . 2e *irradiation* (5 H.)
Le 31 Juillet . . . . 3e *irradiation* (5 H.)

L'état local est amélioré, la prostate moins volumineuse, les mictions plus faciles. Le malade n'urine plus que 4 fois chaque nuit.

Le 13 Août. . . . . 4e *irradiation* (5 H.)

Depuis cette époque, le malade s'est cachectisé, et son affaiblissement général ne lui a pas permis de continuer à suivre le traitement radiothérapique.

Néanmoins, son état local est resté plus satisfaisant qu'il ne l'était avant les irradiations; il n'est plus que rarement obligé de se sonder, et n'urine plus que 4 fois chaque nuit.

En résumé, nous avons obtenu, par la radiothérapie, la *guérison* chez notre premier malade, et une *amélioration très nette*, par quatre irradiations, chez le second. Or, dans ces deux cas, suivis par nous de très près, aucune autre cause curative ne peut être invoquée que les rayons X. D'autre part, il n'existe pas, croyons-nous, d'exemples de régression spontanée d'une hypertrophie prostatique. La logique et l'évidence même nous forcent donc à conclure que c'est à la radiothérapie, et à la radiothérapie seule, que nous sommes redevables de ces résultats.

Nous sommes convaincus que les échecs et les accidents relatés par Moskowicz et Schlagintweit tiennent uniquement au *modus operandi*, adopté par ces auteurs. Ils n'agissent, en effet, au moyen de leur speculum rectal, que sur une partie limitée de la tumeur prostatique, celle qui fait saillie dans le rectum. Or, ils n'entravent pas, de cette façon, son développement du côté où il est le plus intéressant de l'arrêter, à savoir la région de l'urètre prostatique. Il n'est donc pas étonnant que, tout en constatant la diminution du volume de la glande (du côté rectal), ils n'accusent qu'une action très peu sensible ou nulle sur les phénomènes urinaires, et en particulier sur l'urine résiduelle.

D'autre part, étant donné le danger des ulcérations que peuvent produire les rayons X sur la muqueuse rectale, tant par les phénomènes réflexes que par les complications infectieuses auxquelles elles exposent le malade, cette voie d'irradiation nous paraît tout à fait insuffisante et périlleuse, à ne pas employer, en un mot.

La voie périnéale permet au contraire, en se servant de tubes assez durs, d'agir sur la totalité de la glande prostatique, sans d'ailleurs faire courir de risques de dermite à la peau de cette région, si les irradiations sont prudemment conduites et faites à des intervalles suffisamment éloignés pour se mettre à l'abri des effets de la cumulation des doses.

De ces faits et de ces considérations nous croyons légitime de tirer les conclusions suivantes :

1° L'hypertrophie de la prostate bénéficie très nettement de la radiothérapie, par *atrophie* de la glande ;

2° La région périnéale, qui nous paraît la meilleure voie à emprunter pour les expositions aux rayons X, étant une région sensible, les premières irradiations devront être faibles, de façon à tâter, en quelque sorte, la susceptibilité individuelle de chaque malade, et les suivantes ne devront pas dépasser 5 unités de Holzknecht, les rayons employés marquant 7 à 8 au radiochronomètre de Benoist.

Nous faisons, par ce fait même, de la radiothérapie prostatique un traitement de longue haleine, rejetant les doses massives à intervalles rapprochés, auxquelles nous préférons les irradiations d'intensité moyenne, faites à 15 ou 20 jours d'intervalle et continuées jusqu'à disparition des troubles physiques et fonctionnels ;

3° La radiothérapie nous semble indiquée *dans tous les cas d'hypertrophie de la prostate*, excepté pourtant ceux où la guérison immédiate — ou tout au moins très rapide — est exigée par les circonstances, et qui ressortissent à l'intervention chirurgicale.

Etude clinique de l'excitation des muscles par le tendon à l'état normal.

Par M. **Richard SUDNIK.**

Chef des applications directes de l'électricité de l'Institut de Physiothérapie à l'hôpital de clinique de Buenos-Ayres.

Jusqu'à présent, on s'est limité à rechercher la réaction de Doumer seulement dans les cas dans lesquels d'autres signes indiquaient une dégénérescence très avancée ; cette manière de procéder ne pouvait pas donner la signification pathologique exacte de cette réaction, d'autant plus qu'on ignorait quels sont les effets physiologiques de l'excitation des muscles par le tendon. Pour remplir cette lacune, je me proposais, vers la fin de 1906, d'établir : 1° Les effets d'excitation par le tendon à l'état physiologique ; 2° Les modifications qui se produisent dans les divers états pathologiques du système nervo-musculaire.

Dans une communication préliminaire faite au second Congrès de physiothérapie (Rome, du 13 au 19 octobre 1907) (1), j'ai présenté les conclusions que je déduis de ces recherches actuellement dans un travail d'ensemble, j'exposerai les observations qui m'ont amené à ces conclusions Dans cette première partie, qui peut être considérée comme une préface, je m'occuperais uniquement de la partie physiologique, tandis que dans la seconde, que j'espère publier prochainement, je traiterai la question au point de vue pathologique.

Technique. — Dans l'examen de l'excitabilité par le tendon à l'état normal, j'employais, en général, le procédé que M. Ghillarducci (2) a indiqué pour la recherche de la réaction longitudinale à l'état pathologique, c'est-à dire que pour l'examen des muscles du membre supérieur le pôle neutre (10 × 5) fut placé sur la région cervico-dorsale et le pôle actif (3 × 12), sur le tendon du muscle à examiner, aussi près que possible de son insertion osseuse. Quelquefois, je plaçais le pôle neutre sur le deltoïde, ou, pour le membre inférieur, immédiatement au-dessus de la rotule. Des expériences comparatives m'ont démontré que, entre les résultats obtenus par ces deux procédés, il n'y a pas de différences marquées à l'état normal, tandis que, comme nous verrons plus loin, on observe dans certains cas pathologiques une différence notable.

Aussi, pour obtenir le maximum d'effets dans ce cas, il faut essayer les deux procédés. Comme excitant, j'employais les diverses formes de l'état variable à basse fréquence.

En employant comme interrupteur, dans la majorité des cas, le relai Gaiffe mis en mouvement selon les besoins de l'expérience, soit par le métronome, soit par l'interrupteur électro-magnétique, à l'aide d'expériences préliminaires, je me suis assuré que cet appareil, une fois en mouvement, donne des interruptions régulières pendant le temps plus que suffisant pour une expérience. Dans toutes mes expériences je procédais de la manière suivante : après avoir fixé le pôle neutre, on place le bouton du myographe (qui représente le pôle actif) sur le point moteur du muscle à examiner, et on inscrit le tracé correspondant ; on transporte alors le pôle actif du myographe à une plaque fixée d'avance sur le tendon du muscle à examiner qui représente alors le pôle actif du courant et on inscrit le tracé avec ces derniers dispositifs. Pour obtenir le même nombre d'interruptions, l'interrupteur était en marche pendant toute la durée de l'expérience. Le courant était interrompu pendant le changement du fil à l'aide d'une clef placée dans le circuit d'utilisation. Les tracés étaient inscrits sur le polygraphe-clinique de Marey, dont la vitesse est de 8 millim. par seconde.

Les expériences comparatives m'ayant démontré que, au point de vue de l'action polaire, l'efficacité des diverses formes du courant à l'état normal, en excitant par le tendon, est la même que lorsqu'on excite les parties charnues ; aussi j'ai employé dans toutes mes expériences le pôle négatif comme actif.

Le premier fait qui m'a frappé dans ces expériences a été la différence quantitative et qualitative dans la réponse observée d'un muscle à l'autre. Ainsi, dans les muscles de l'avant-bras et surtout dans ceux de la main, il est impossible, en excitant par le tendon, d'obtenir une contraction avec déplacement localisé dans un seul muscle ; tout au plus on peut obtenir une légère contraction qu'on perçoit par le toucher, mais que je n'ai pas pu réussir à inscrire. Les muscles du bras sont plus excitables, et en les excitant par leur tendon, on peut déjà obtenir un léger déplacement localisé ; parmi les muscles du membre inférieur, le droit antérieur est très peu excitable et sa contraction est précédée toujours par celle du vaste interne et externe. Les muscles de la région postérieure répondent plus facilement que le droit antérieur, mais moins que le vaste interne et externe ; mais ce sont les muscles de la jambe qui sont les plus excitables par ce procédé ; aussi c'est sur ces derniers que j'ai pris les tracés qui accompagnent ce travail. J'ajouterai qu'il y a aussi une différence individuelle assez sensible.



EXPÉRIENCE I (Fig. 1). — Jambier antérieur. Pôle neutre au-dessus de la rotule. Courant faradique. Bobine 1 en fil de maillechort de 0,0015 de grosseur, 4 couches, R = 4,6 ohms. Bobine 2 en cuivre, R = 8 ohms, courant générateur, 2 accumulateurs; comme interrupteur, relai Gaiffe mis en mouvement par un métronome.

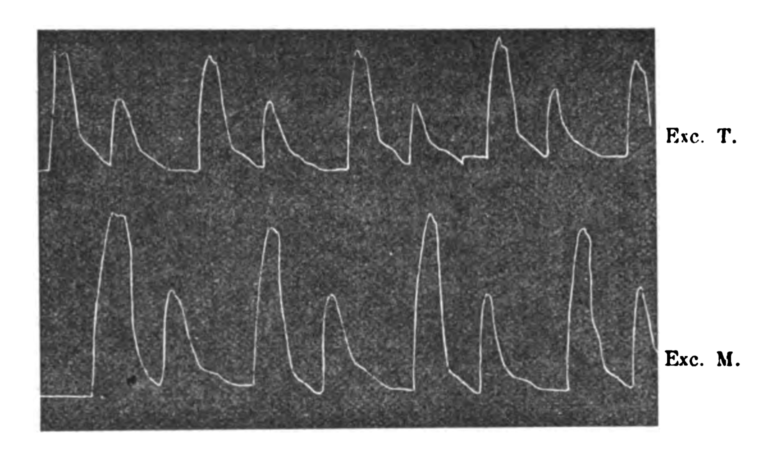


Figure 1.

Entre le tracé 2 (excitation de muscle) et le tracé 1, (excitation tendon), on observe autant dans les chocs impairs de la fermeture que dans ceux de l'ouverture, seulement une différence dans l'amplitude, c'est-à-dire quantitative; le sommet, la ligne ascendante et descendante présentent les mêmes caractères; donc avec cette forme du courant il n'existe pas de différence sensible au point de vue qualitatif.

EXPÉRIENCE II (Fig. 2). — Même muscle, mêmes conditions physiques; seulement le relai est mis en mouvement par l'interrupteur électro-magnétique, comme je l'ai indiqué dernièrement (3) dans ces conditions, le temps qui sépare F de O est tellement court que les effets des deux chocs se fusionnent.

En comparant les tracés de cette figure avec ceux de la Fig. 1, on constate d'abord que la modification quantitative est moins prononcée dans les tracés de la figure 2. On observe ensuite des modifications qualitatives qui sont : 1° différence dans le sommet qui est dédoublé dans le tracé 1 et un plateau dans le tracé 2; 2° l'augmentation de l'oblicuité de la ligne descendante, ce qui allonge notablement la durée de la secousse.

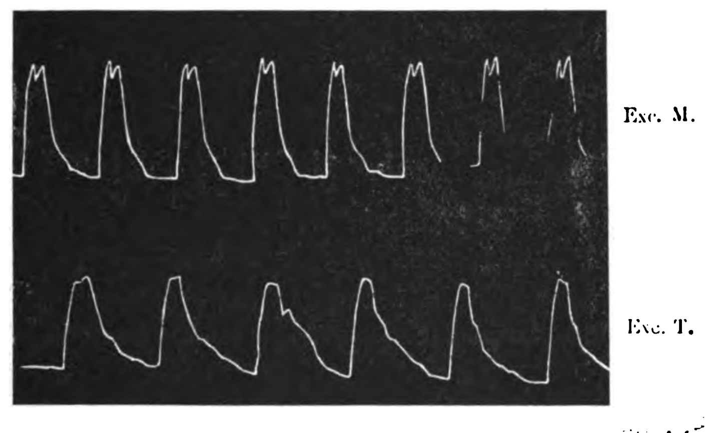


Figure 2.

EXPÉRIENCE III (Fig. 3). — Muscles jumeaux externes : plaque neutre sur la région lombaire, mêmes conditions physiques mais avec des interruptions plus rapides.

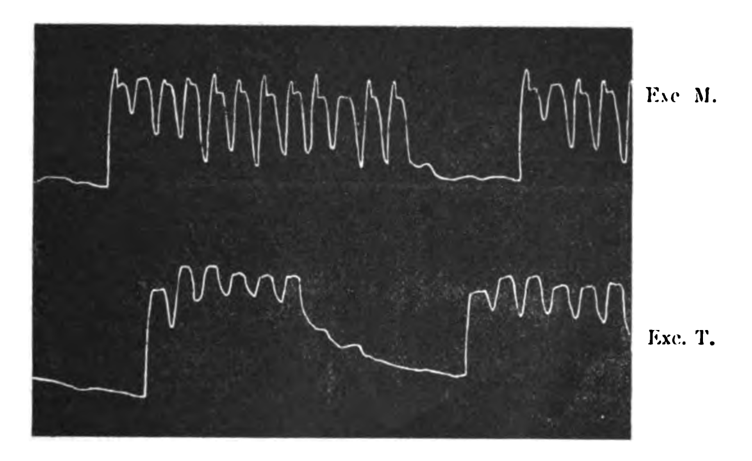


Figure 3.

EXPÉRIENCE IV (Fig. 4). — Jambier antérieur; décharges alternatives du condensateur (5 *m*F), charge 25 volts.

EXPÉRIENCE V (Fig. 5). — Décharges directes du condensateur (5 de F), charge 25 volts.

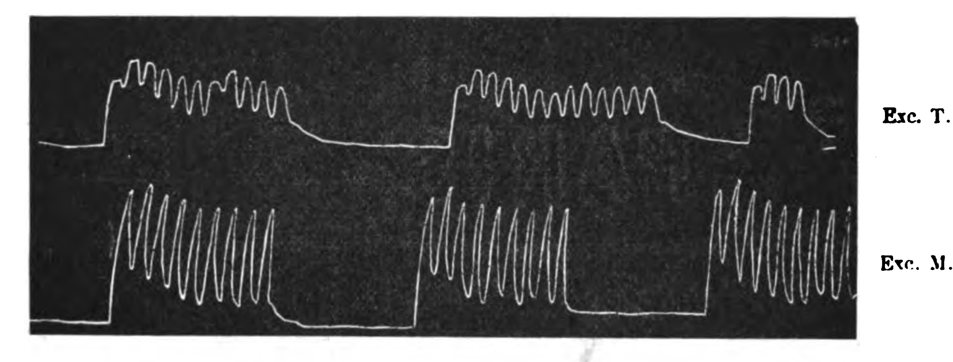


Figure 4.

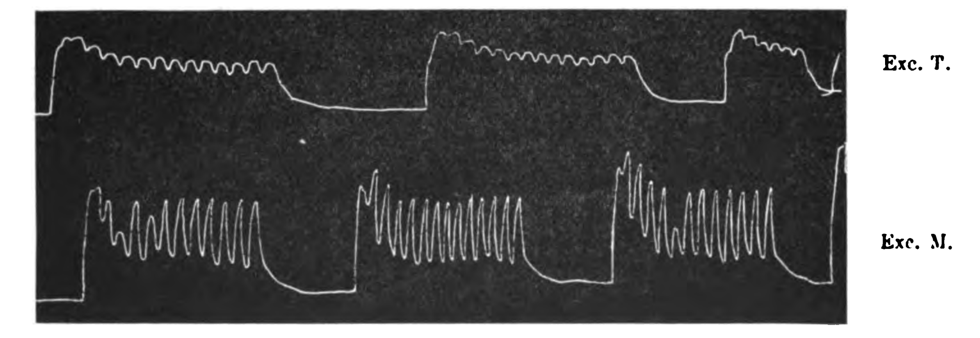


Figure 5.

La modification qualitative, c'est-à-dire l'allongement de la secousse est plus manifeste dans ces trois dernières expériences que dans la seconde. Entre les trois formes employées dans les trois dernières expériences, ce sont les décharges directes qui produisent l'allongement le plus prononcé des secousses produites par l'excitation du tendon

Expérience VI (Fig. 6.) — Jambier antérieur, mêmes bobines que dans les trois premières expériences; comme interrupteur, celui de Tripier que j'ai modifié de manière à obtenir simultanément les deux chocs alternatifs du condensateur et le choc faradique de la fermeture (qui, avec le dispositif employé est efficace); ces trois chocs sont suivis à un intervalle suffisamment court pour que les effets se fusionnent quelquefois par le choc de la rupture.

On voit qu'en excitant le muscle, la fusion s'observe seulement dans

la première et dans la dernière secousse du tracé 2, et dans les autres, le choc d'ouverture manifeste ses effets seulement au moment du relâchement en produisant un dédoublement imcomplet de la secousse,

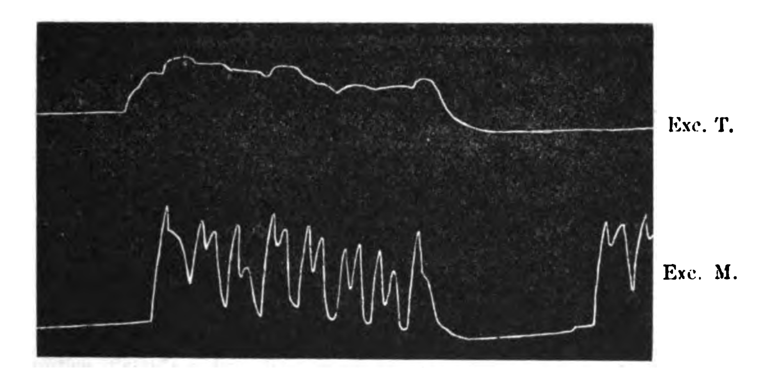


Figure 6.

tandis qu'en excitant par le tendon (tracé 1), il y a fusion complète et presque tétanisation ; en plus, le relâchement, après la suppression du courant, est bien plus lent que dans le cas précédent.

Il résulte des expériences précédentes qu'à l'état normal entre les effets d'excitation par le point moteur et par le tendon, il existe dans la réponse une différence quantitative et qualitative. La première s'observe d'une manière plus ou moins prononcée avec toutes les formes du courant, la seconde est nulle lorsqu'on emploie des chocs faradiques simples espacées (fig. 1.), mais elle commence à se manifester lorsqu'on augmente la vitesse des interruptions de manière que le relâchement ne soit pas complet au moment de l'arrivée du choc suivant. Dans ce cas, la modification qualitative, c'est-à-dire l'allongement, est d'autant plus prononcée que les interruptions sont plus fréquentes.

La grandeur de l'allongement augmente suivant la forme du courant employé, dans l'ordre suivant :

1° Minimum avec modalité faradique directe, c'est-à-dire, lorsque les chocs de la rupture sont seuls efficaces ;

2° Modalité faradique alterne (fig. 2) dans laquelle les deux chocs sont efficaces et les décharges alternatives du condensateur (fig. 3) ; ces deux modalités produisent à peu près les mêmes effets ;

3° Décharges directes du condensateur l'allongement augmente en relation de la capacité employée ;

4° Chocs mixtes, c'est-à-dire association des décharges alternatives

du condensateur et des chocs faradiques alternes (fig. 6) ;on observe le même allongement et peut-être même plus prononcé lorsqu'on associe une de ces deux modalités avec les chocs galvaniques :

5° Choc galvanique et courant de Watteville ; l'action de ce dernier est, avec l'intensité donnée du courant permanent, d'autant plus prononcée que l'influence de l'état variable employé est plus grande sur l'allongement.

Pour ne pas augmenter le nombre des tracés, je ne présente pas ici ceux qu'on obtient en employant des chocs galvaniques, soit seuls, soit associés, d'autant plus qu'ils seront mieux placés lorsque je m'occuperai de cette question au point de vue pathologique

Il me reste encore à indiquer l'influence qu'exerce la durée du choc employé sur l'allongement : les expériences faites dans ce but n'ont pas été tout à fait concluantes ; ainsi je n'ai pas observé de modification appréciable dans la durée de la secousse en modifiant la capacité du condensateur dans les décharges alternes, ni dans les chocs faradiques en augmentant la durée de l'onde; soit en employant des bobines de diverses résistances ; soit en introduisant un condensateur en dérivation sur l'induit (Masson-d'Arsonval) ; tandis que les résultats furent très nets avec les décharges directes du condensateur et la quantité et le nombre des interruptions étant égales ; l'allongement est d'autant plus prononcé que la capacité du condensateur employé, c'est-à-dire la durée du choc, est plus grande.

Cette différence entre l'influence de la durée des choses faradiques et des décharges directes du condensateur, je l'ai trouvée et indiquée, il y a déjà plusieurs années, dans quelques cas pathologiques (1). Ainsi, dans certains cas de paralysie et particulièrement de paralysie faciale, lorsqu'il existe la réaction de Duchesne complète : lenteur de contraction avec ou sans renversement, mais sans diminution d'excitabilité galvanique, on peut obtenir la réponse des muscles paralysés avec les décharges directes, tandis qu'il est impossible de les obtenir avec les chocs faradiques allongés par le procédé Masson-d'Arsonval. J'avoue que je ne trouve pas l'explication de cette différence; je me contente donc de la signaler.

Examinons maintenant quelle est la cause de l'allongement des secousses quand elles sont produites par l'excitation du tendon.

On peut admettre d'abord que lorsqu'on excite par le tendon, on obtient une secousse musculaire, tandis que, lorsqu'on excite par le point moteur, on obtient une secousse neuro-musculaire.

Cette explication repose sur l'opinion soutenue par Maurice Schiff, d'après laquelle le muscle excité par l'intermédiaire du nerf répond par

une secousse brusque, rapide (secousse neuro-musculaire), tandis qu'elle est lente, trainante lorsqu'il est excité directement, et manifeste son activité grâce à sa propre irritabilité (secousse musculaire ou idio-musculaire de Schiff). La dualité de la réponse admise, il y a cinquante ans, par l'auteur cité, n'est pas adoptée par les physiologistes et on accepte généralement l'opinion de Claude Bernard, d'après laquelle la *qualité de la réponse motrice n'est pas influencée d'après la part prise par l'élément nerveux de l'excitation.*

Mais j'admets, pour le moment, que l'opinion de Schiff est vraie; dans ce cas, pour qu'elle puisse expliquer l'allongement observé, il faudra d'abord démontrer que, lorsqu'un courant traverse un muscle dans sa totalité, il est inefficace sur les éléments nerveux et agit uniquement sur les fibres musculaires; or, j'avoue que je ne vois aucune raison plausible pour admettre cette sélection, et, en se basant sur les données physiques et physiologiques, il serait plus rationel d'admettre que, dans notre cas, le courant agit autant sur les éléments nerveux que sur les musculaires et que les effets sont dus à la mise en activité de ces deux éléments. En plus, si les secousses obtenues par l'excitation du tendon étaient véritablement des secousses musculaires, ils devraient posséder tous les caractères de ce dernier; or, l'inspection des tracés ci-dessus démontre qu'il en diffère par les deux caractères suivants :

1° Schiff et tous les auteurs qui se sont occupés de la question, admettent que le tissu musculaire n'est pas excitable directement par les choses faradiques; or, dans les expériences ci-dessus on observe l'allongement avec ce dernier courant;

2° D'après les mêmes auteurs, l'augmentation de la durée de la secousse est due non seulement à l'allongement de la période d'état et de relâchement, mais aussi de la période active; car dans tous les tracés présentés ci dessus on voit que cette période est rapide et que la ligne ascendante qu'elle présente se rapproche de la verticale comme dans les secousses neuro-musculaires; ces deux différences et surtout la dernière prouvent que dans notre cas, il ne s'agit pas d'une secousse musculaire de Schiff.

La théorie de Schiff, en admettant même qu'elle soit vraie, ne pouvant expliquer l'allongement de la secousse qu'on observe en excitant les muscles à distance, il reste seulement l'hypothèse de la dualité fonctionnaire qui donne une explication satisfaisante et non contredite jusqu'à présent par aucun fait. D'après cette hypothèse, formulée d'abord par le professeur Botazzi, de Florence (1), le muscle strié volontaire est formé de deux substances différemment excitables, substance fibrillaire à contraction rapide et substance sarcoplasmatique à contraction lente;

M[elle] Ioteyko (2) dans plusieurs mémoires touffus d'expériences personnelles aussi concluantes que possible a soutenu l'opinion du professeur de Florence, et c'est grâce à ces travaux qu'elle est actuellement admise d'une manière presque générale.

Le fait complètement nouveau de cette hypothèse est la contractibilité de la substance sarcoplasmatique qui était considérée jusqu'à présent comme en étant complètement dépourvue; quant à la dualité elle s'imposait pour ainsi dire depuis les travaux de Ranvier (1873) sur l'hétérogénéité histologique et physiologique des muscles striés volontaires, muscles pâles à contraction rapide, muscles rouges a contraction lente. M. Duval (7) en se basant sur un des caractères histologiques distinctif de fibres de ces deux classes de muscles, propose d'appeler les premiers, fibres à noyaux marginaux, et les seconds, fibres à noyaux épars. Aussi, la dualité fonctionnelle peut être considérée comme due, soit à la différence des deux substances différamment excitables, soit des deux classes de fibres.

Mais comme les fibres à noyaux épars sont douées d'une différenciation moins parfaite que les fibres à noyaux marginaux et contiennent par ce fait une plus grande quantité de protoplasma non différenciée, il est évident que, lorsque pour une cause quelconque, il y a augmentation des fibres à noyaux épars dans un muscle, il y a en même temps augmentation de la substance sarcoplasmatique et réciproquement. Aussi, au moins au point de vue pratique, ces deux manières d'envisager la dualité fonctionnelle des muscles ne diffèrent pas d'une manière tout à fait nette, il y a là plutôt une différence de mots que de faits.

Cependant, tant qu'on ne pourra pas démontrer d'une manière directe, la contractilité de la substance sarcoplasmatique, les preuves à l'appui de l'opinion, d'après laquelle la dualité est due à la différence d'excitabilité des fibres, sont plus nombreuses ; d'abord, toutes les expériences physiologiques faites depuis Bottazzi par plusieurs physiologistes et principalement par M[elle] Ioteyko, peuvent être utilisées à son appui ; en plus, elle possède à son actif des expériences histo-physiologiques de Ranvier et de nombreux expérimentateurs qui ont continué dans la voie indiquée par le distingué professeur du Collège de France : les résultats de ces expériences peuvent se résumer dans les conclusions suivantes :

1° Tous les muscles striés des vertébrés et invertébrés sont formés de deux classes de fibres, mais leur quantité varie suivant les muscles.

2° La quantité relative des deux classes de fibres est en rapport avec la fonction physiologique du muscle ; ainsi, par exemple, les muscles des ailes des insectes, destinés à produire jusqu'à 300 à 400 secousses

sont formés surtout de fibres à noyaux marginaux, tandis que dans ceux des pattes, destinés à des mouvements plus lents mais plus soutenus, ce sont des fibres à noyaux épars qui prédominent.

Les recherches faites sur l'homme ont démontré que le diaphragme, le trapèze et les muscles du dos qui doivent exécuter des mouvements relativement lents, sont plus riches en fibres à noyaux épars qu'à noyaux marginaux ; tandis que le sterno-cleïdo mastoïdien est plus riche en ces dernières fibres (7).

En résumé, d'après les recherches histo-physiologiques, faites par un grand nombre d'auteurs, les muscles de tous les animaux et de l'homme sont formés des deux ordres de fibres qui répondent d'une manière différente et jusqu'à un certain point antagoniste à une excitation.

En s'appuyant sur les données précédentes, on est autorisé à expliquer l'allongement des secousses produites par l'excitation du tendon, de la manière suivante : à l'état normal, lorsqu'on excite par le procédé classique sur le point moteur; les fibres à noyaux marginaux manifestent seules leur activité pendant la période de raccourcissement; période d'état et une grande partie de la période de relachement ; et ce n'est qu'à la fin de cette dernière, que les fibres à noyaux épars manifestent leur activité en ralentissant le relâchement indiqué sur le graphique par l'augmentation de l'obliquité de la ligne descendante vers sa partie terminale. On peut admettre que dans ce dernier cas, l'excitant des fibres à noyaux épars ou de la substance sarco-plasmatique n'est pas le courant électrique, mais la contraction des fibres à noyaux marginaux qui agit mécaniquement. Mais, si un courant approprié, traverse le muscle dans sa totalité, à l'action mécanique indiquée s'ajoute l'action du courant qui devient efficace sur les éléments à contraction lente et leur mise en activité produit des modifications que l'on observe sur les tracés ci-dessus et dont le résultat est l'allongement de la secousse, qui, à l'état actuel de nos connaissances, ne peut être expliqué d'une autre manière que par la différence d'excitabilité, soit des deux substances, soit des deux ordres de fibres qui composent le muscle. Je m'empresse d'ajouter que tant qu'on ne démontrera pas à l'aide d'expériences directes la contractilité de la substance sarcoplasmatique, ou tant que les recherches histologiques établiront que la quantité des fibres à noyaux épars dans le muscle strié chez l'homme est suffisante pour expliquer la modification de l'activité des fibres à noyaux marginaux; cette conclusion ne peut être admise comme un fait démontré mais comme une hypothèse scientifiquement acceptable qui explique bien des phénomènes physiologiques et pathologiques et qui n'est pas contredite par aucun fait. Mais quel que soit l'avenir que les travaux

ultérieurs réservent à cette hypothèse, il résulte de mes expériences comme un fait indiscutable que les muscles striés volontaires chez l'homme sont excitables par le tendon à l'état normal.

De même que tous les actes physiologiques celui-ci peut être en état de hypo et hyper-activité; la dernière constitue ce qu'il est convenu d'appeler la réaction de Doumer ou longitudinale; cependant, cette définition n'est pas complète car elle élimine les muscles à court tendon aussi pour qu'elle embrasse tous les cas, on peut dire que la réaction de Doumer est une *hyperexcitabilité intra polaire* où, plus exactement, *hyperexcitabilité longitudinale à distance*, cette dernière définition indique les deux conditions opératoires indispensables pour l'obtenir; c'est-à-dire que le courant doit traverser le muscle dans sa totalité parallèlement aux fibres musculaires et, en plus, qu'aucun des deux pôles ne doit être placés sur la partie charnue.

BIBLIOGRAPHIE

1. R. Sudnik. — Etude clinique sur la réaction de Doumer (R. longitudinal), *Argentina Medica*, 19 Décembre 1907.
2. F Ghilarducci. — Sur une nouvelle forme de la réaction de dégénérescence, *Archives d'électricité médicale*, 1896, page 17
3. R. Sudnik. — De l'influence réciproque de deux secousses de sens contraire, etc , *Annales d'électrobiologie*, 1904.
4. R. Sudnik. — Emploi des décharges du condensateur, chargé à pile, dans l'électrodiagnostic, *Annales d'électrobiologie*, 1903.
5. F. Bottazzi. — Ueber die Wirkung des Veratrins und anderer Stoffe auf die quergestreifte, atriale und glatte Muskulatur, *Archiv für Physiologie*, 1901, pp 377-427.
6. J. Ioteyko. — Mécanisme physiologique de la réaction de dégénérescence des muscles, *Annales d'électrobiologie*, 1903.
   J. Ioteyko. — Fatigue, *Dictionnaire de physiologie de Ch. Richet*, 1902, vol. VI, page 91.
   J. Ioteyko. — Etude sur la contraction tonique du muscle strié et ses excitants. (Mémoires couronnés et publiés par l'*Académie royale de Médecine de Belgique*, 1903.
   J. Ioteyko. — Sur l'excitabilité des différents muscles, *Annales d'électrobiologie*, 1906.
7. Mathias Duval. — *Précis d'Histologie*. 1900.

Traitement de la maladie de Raynaud par les courants de haute fréquence.

par M. **BONNEFOY** (de Cannes)

J'ai déjà rapporté, dans un précédent travail (1), deux cas de maladie de Raynaud que j'ai traités par les courants de haute fréquence sur le lit condensateur, et dont j'ai obtenu une complète et durable guérison.

Je les résumerai en peu de mots :

OBSERVATION I. — Le premier de ces cas se rapporte à une jeune fille anglaise, âgée de 34 ans, qui m'a été adressée, le 1er Décembre 1903, par le Dr Sanders.

Cette malade, issue de père et de mère goutteux, avait éprouvé des troubles généraux de la circulation depuis l'âge de 15 ans, époque de sa formation, principalement pendant les périodes menstruelles.

Venue à Cannes, en Novembre 1902, pour accompagner une malade, elle ressentit, presque aussitôt après son arrivée, et quoique la température fut encore fort douce, une impression très vive de froid aux mains et aux pieds; même en se tenant auprès du feu, elle ne parvenait pas à les réchauffer. Puis les doigts devinrent rouges, tuméfiés, raidis au point de ne pouvoir tenir un porte-plume. Elle ne jugea pas cependant utile de consulter un médecin, attribuant cet état à des engelures, et elle vit ces phénomènes disparaître peu à peu, au mois de Février suivant, alors que la température était beaucoup plus froide qu'au début de la maladie. A partir de ce moment la malade put se servir de ses mains comme de coutume, tout en conservant une certaine sensation de froid.

Dès les premiers jours de Novembre 1903, les mêmes phénomènes se reproduisirent, mais avec plus d'intensité : peu de douleurs, mais sensation de froid très intense, les mains et les doigts devinrent tuméfiés, couleur lie de vin ; les articulations des phalanges étaient comme ankylosées, au point que la malade ne pouvait tenir aucun objet, même d'un volume assez gros, tel que le manche d'un balai. Cette teinte cyanique et cette tuméfaction s'arrêtaient brusquement au niveau des poignets, comme si les mains avaient été plongées dans un liquide colorant

Le traitement consiste en une séance quotidienne de lit condensateur de 10 minutes de durée, et, dès la troisième séance, on constate une amélioration très manifeste : les doigts sont moins rouges, moins tuméfiés, plus flexibles, et la malade peut saisir facilement les poignées du lit condensateur, alors que, à la première séance, elle avait dû se contenter d'y appuyer les paumes des mains.

A partir de la dixième séance, le gonflement et la rougeur des mains avaient presque complètement disparu, et il ne restait que quelques taches rouges au

(1) *L'arthritisme et son traitement par les courants de haute fréquence*, J.-B. Baillière et fils, 1907.



niveau des articulations des dernières phalanges. Les séances n'ont plus lieu, alors, que trois fois par semaine, jusqu'au 4 Janvier 1904, jour de la cessation du traitement; en tout, une trentaine de séances.

A ce moment, il n'y a plus aucune trace de la maladie : les mains présentent un aspect normal et ne sont le siège d'aucune sensation de froid. Enfin la malade peut se livrer à ses travaux de couture et de broderie sans éprouver aucune fatigue.

Près de quatre années se sont écoulées depuis cette époque, et la malade n'a eu à subir aucune récidive.

Obs. II. — Dans le second cas, il s'agit d'une dame anglaise, âgée de 36 ans, qui m'a été envoyée par les Drs Mac Dougall et Gibson, le 13 Janvier 1904, et dont l'état était infiniment plus grave que celui de la précédente, ainsi qu'on pourra en juger.

« Au mois de novembre 1902 (1) la malade ressentit une violente douleur d'abord limitée au pouce droit, mais qui ne tarda pas à s'étendre au reste de la main et à tout le membre jusqu'à l'épaule.

Au début lancinante et à intervalles éloignés, cette douleur devint peu à peu permanente, présentant des exacerbations tellement violentes, surtout aux époques menstruelles, qu'elles arrachaient des cris à la malade.

La main, habituellement froide, était à ces moments véritablement glacée, et aucun moyen ne pouvait parvenir à la réchauffer.

Plusieurs traitements, indépendamment de ceux qui s'adressaient à l'état général, toujours très affaibli, avaient été tentés pour ramener la circulation dans le membre : galvanisation, massage, bains d'air hyperthermaux (bains de Dowsing) rien ne parvint à amener la moindre sédation dans ces symptômes, mais en provoquait, au contraire, parfois l'exacerbation, et la maladie suivait toujours sa marche fatalement progressive ».

C'est dans ces conditions que la malade s'est présentée à mon cabinet le 13 Janvier 1904. La main droite est pâle, couleur de cire; les doigts sont amincis et effilés; la peau, indurée, présente une teinte jaunâtre : les articulations interphalangiennes sont comme ankylosées, les doigts ne sont susceptibles que de mouvements extrêmement limités.

La face antérieure des doigts est recouverte d'un épiderme rugueux, parcheminé, qui s'est produit peu à peu, sans avoir été précédé de la formation de phlyctènes; il n'y a jamais eu de traces d'eschares. La main gauche est un peu épaissie et présente une légère teinte cyanosée, mais elle n'est le siège d'aucune douleur, si ce n'est une sensation presque constante de froid.

Le diagnostic de maladie de Raynaud a été porté par les médecins qui ont soigné la malade en Angleterre, et ceux qui l'ont vue à Canne ont confirmé ce diagnostic.

Je m'y suis d'abord rallié moi-même; mais en observant la malade plus longuement, en considérant la marche de la maladie, l'absence presque complète de symétrie, l'état d'amincissement des doigts, l'induration scléreuse des téguments, l'immobilité des articulations interphalangiennes, j'ai pensé que je me trouvais en présence d'une affection beaucoup plus grave, avoisinant la sclérodactylie, un de ces états mixtes, signalés par les auteurs, état qu'il est difficile de classer dans l'une ou dans l'autre de ces catégories, mais qui peuvent bien

(1) Note fournie par le Dr Gibson.

avoir débuté par l'asphyxie locale des extrémités, pour se terminer par les troubles plus profonds de la sclérodermie.

Malgré la gravité de l'affection, et en raison même de l'inefficacité des nombreux traitements employés, m'appuyant du reste sur les résultats obtenus dans le cas précédent, je n'ai pas hésité à essayer l'action des courants de haute fréquence dans l'espoir de modifier et d'améliorer cette trophonévrose, et je fis, conformément à la technique qui m'a paru plus efficace, une application quotidienne de ces courants sur le lit condensateur pendant 10 minutes.

Dés les premiéres séances, il semble que l'on a déjà obtenu une certaine amélioration, les douleurs sont moins vives, le sommeil meilleur, les doigts paraissent un peu plus mobiles.

Après huit nouvelles séances, l'amélioration devient manifeste : la cyanose de la main gauche, ainsi que le gonflement, ont complètement disparu, et ne se sont plus renouvelés. Quant à la main droite, elle est le siège de douleurs beaucoup moins violentes. La malade n'éprouve plus cette sensation si pénible de froid qu'elle ressentait aux mains et aux pieds.

En un mot, la circulation est beaucoup plus active. En outre, la face palmaire des doigts ne présente plus son aspect parcheminé ; l'épiderme est normal, sauf sur le pouce où l'on observe encore une large plaque rugueuse

Le traitement est continué jusqu'au 20 Avril, par des séances espacées de 2 en 2 jours et d'une durée ne dépassant pas 10 minutes.

A ce moment la malade retourne en Angleterre, considérablement améliorée. La main, moins pâle, jouit de mouvements plus étendus, les tissus sont moins rétractés; les crises douloureuses diminuent d'intensité et de fréquence, au point que la malade a pu rester toute une semaine sans ressentir la moindre douleur. Le sommeil est bon, l'appétit est revenu ; enfin l'état général s'est considérablement amélioré.

Je n'étais cependant rien moins que rassuré sur la durée de cette amélioration, me demandant si, après la suspension du traitement, il ne surviendrait pas une récidive.

Je vis la malade à Oxford dans le courant du mois de Juillet suivant, et j'eus la satisfaction d'apprendre que les crises douloureuses ne s'étaient plus renouvelées si ce n'est très atténuées au moment des règles, et que les mouvements des doigts étaient un peu plus faciles.

Elle revint à Cannes à la fin de Décembre, et, le 2 Janvier 1905, je pus constater que son état s'était encore amélioré : la main présente un aspect à peu près normal, sauf une teinte cyanique, les doigts ne sont plus aussi exsangues, ni aussi amincis; on peut enfin leur imprimer quelques mouvements de flexion et d'extension sans provoquer de douleur.

Je continue le traitement par des séances plus espacées, soit une trentaine de séances du 2 Janvier au 3 Avril, ce qui fait une moyenne de 10 séances par mois. Cela a suffi pour amener un très heureux changement dans l'état de la main dont les mouvements de flexion et d'extension sont de plus en plus faciles. Les douleurs ont cessé dès le début de la reprise du traitement, ainsi que toute trace de cyanose.

J'ai eu des nouvelles de la malade en avril 1906; elle a passé la seconde partie de l'hiver à Menton, ayant été retenue en Angleterre jusqu'au mois de février, pour donner ses soins à son fils atteint d'une grave fièvre typhoïde qui a duré plus de 2 mois.

A la suite de ces fatigues et de ces émotions, les douleurs étaient quelque peu revenues, mais le repos et le séjour dans le midi en ont eu raison, sans qu'il ait été besoin d'avoir recours au traitement Enfin, l'hiver 1906-1907 s'est passé en Angleterre, et j'ai appris que, malgré ses rigueurs, il avait été parfaitement supporté par la malade qui ne conservait plus de son ancienne affection qu'un certain degré de faiblesse du membre qui en avait été le siège.

Obs. III. — Miss B..., institutrice, âgée de 34 ans, a été adressée par le Dr Sanders le 26 novembre 1906. Cette malade, issue de parents goutteux, présente des troubles généraux de circulation depuis 10 ans environ; elle est très sensible à l'action du froid et ne peut arriver à se réchauffer. Il y a 6 ans, les mains sont devenues tuméfiées, de couleur violacée jusqu'au niveau du poignet, et elles sont assez douloureuses pour obliger la malade à renoncer à ses fonctions, et à venir à Cannes demander son hospitalisation dans la maison anglaise « Ladies Home ». Les souffrances n'en persistent pas moins, assez intenses pour empêcher la malade de vaquer à ses occupations et même de s'habiller.

Les mains, quoique enfermées dans une double paire de gants fourrés, donnent la sensation du froid cadavérique: elles sont tuméfiées, rouge-violacées jusqu'au niveau du poignet : la flexion des doigts est très limitée et pénible.

La malade éprouve, en outre, une sensation générale de froid sur la face, le tronc et enfin aux jambes et aux pieds, lesquels sont, tous les hivers, le siège d'engelures ulcérées.

L'état général est déprimé; pas d'appétit, digestions difficiles, respiration courte, essoufflement dès que la malade veut accélérer la marche.

Il existe une hypertension radicale dépassant 20 centimètres, due au mauvais état de sa circulation générale.

J'applique le traitement par les courants de haute fréquence, suivant la technique indiquée pour les autres malades.

Dès les premières séances, la malade se sent beaucoup mieux; la cyanose générale disparaît, ainsi que la sensation de froid; elle dort et mange mieux; les engelures des pieds guérissent.

Les mains reprennent peu à peu leur coloration normale, d'abord sur la région carpo-métacarpienne, puis successivement aux phalanges, phalangines et phalangettes dont les ongles, d'abord presque noirs, ne présentent plus qu'un léger degré de cyanose La tension radiale a été ramenée à 16 centimètres.

C'est, en un mot, un changement si rapide et si complet, que le Dr Sanders, qui m'a confié cette malade, et de nombreux confrères qui l'ont vue et ont suivi toute l'évolution de la maladie, m'ont exprimé toute leur satisfaction et toute leur confiance en une thérapeutique dont les résultats leur ont paru si incontestables.

Je dois ajouter que le traitement, commencé ainsi que je l'ai dit, le 26 novembre 1906, a été continué par des séances presque quotidiennes jusqu'au 24 avril 1907, époque de son départ, soit en tout 125 séances à peu près consécutives, et que jamais, à aucun moment du traitement, la malade n'a éprouvé la moindre incommodité qui pût lui être attribuée. Ce n'est pas que j'aie considéré qu'un nombre aussi élevé de séances fut indispensable pour obtenir la guérison, et je suis convaincu qu'on aurait pu les espacer de façon à n'en faire que la moitié, tout en obtenant les mêmes résultats; mais j'ai voulu démontrer l'absolue innocuité du traitement pourvu qu'il soit, bien entendu, appliqué à bon escient, afin de répondre par cet exemple aux appréhensions que l'on a manifestées sur les dangers qui pourraient résulter d'applications trop nombreuses des courants de haute fréquence.

Obs. IV. — Mme B.., âgée de 40 ans, nous est adressée par le Dr Bright le 18 mars 1907. Cette malade, issue d'un père goutteux, a été elle-même, depuis 7 à 8 ans, atteinte, à plusieurs reprises, d'un rhumatisme subaigu aux pieds et aux genoux, lesquels étaient douloureux et tuméfiés, mais elle n'a cependant jamais été obligée de garder la chambre. Au mois de décembre 1906, elle réssentit une sensation de froid aux doigts qui devinrent rouges et légèrement tuméfiés Cette sensation ne tarda pas à se transformer en une véritable douleur, et la malade put à peine se servir de ses mains

Lorsque je vois cette malade, les doigts sont cyanosés jusqu'au niveau des ariiculations métacarpo-phalangiennes; les dernières phalanges, vues à travers les ongles, sont presque noires, tandis que les paumes des mains paraissent tout à fait indemnes. La sensibilité tactile est preque entièrement abolie, et si l'on touche les doigts on éprouve une grande impression de froid

Il s'agit donc bien d'une véritable maladie de Raynaud; mais ici cette maladie est limitée aux doigts dont les dernières phalanges ont été les premières atteintes, et la maladie est remontée successivement aux secondes puis aux premières phalanges, sans avoir dépassé celles-ci.

J'applique le traitement par les courants de haute fréquence, et je fais d'abord 8 séances consécutives du 18 au 25 Mars. A ce moment, les règles étant survenues, la malade préfère suspendre le traitement, lequel est repris le 1er Avril pour cesser définitivement le 20 Il y a eu en tout 24 séances.

Dès les premières séances, une amélioration notable s'est manifestée : la circulation s'est d'abord rétablie dans les premières phalanges qui ont repris leur couleur normale; puis la guérison s'est étendue successivement aux secondes et aux troisièmes phalanges dont la cyanose a totalement disparu et qui ont recouvré leur sensibilité tactile.

J'ai alors suspendu le traitement, me réservant de le reprendre s'il survenait de nouveaux troubles vasculaires; mais ceux-ci ne se sont pas reproduits et la malade est repartie un mois après en parfait état de santé.

Obs. V. — Mme B.., âgée de 62 ans, m'est adressée par le Dr Combet, de Juan-les-Pins, le 13 Mars 1907.

Cette malade, à partir de l'âge de sa formation, a eu une circulation très défectueuse. Très sensible au froid, même pendant les fortes chaleurs ses mains et ses pieds sont le siège, pendant l'hiver, d'engelures qui persistent plusieurs mois.

Il y a cinq ans, les articulations des phalanges ont commencé à devenir douloureuses et à se tuméfier. Cet état s'est accentué de plus en plus tous les ans et aujourd'hui les mains présentent l'aspect du rhumatisme déformant.

Environ à la même époque, et quoique la malade ait l'habitude de passer tous les hivers sur le littoral méditerranéen, il survient de la cyanose générale, plus accentuée surtout aux extrémitée, puis au nez et aux oreilles, lesquelles présentent. en hiver, chacune une plaque de sphacèle qui s'élimine et se cicatrise pendant la bonne saison, pour se reformer l'hiver suivant.

L'état général de la malade se ressent de cette mauvaise circulation. L'appétit est presque nul, et les digestions sont difficiles; manque absolu de sommeil, la malade ne parvenant pas à se réchauffer dans son lit malgré tous les moyens employés; oppressions, palpitations, faiblesse générale, impossibilité de se livrer à aucun travail.



Je dois ajouter que la malade a été atteinte, il y a 4 ans, de la maladie de Ménière, pour laquelle M. Babinski a pratiqué la ponction du canal rachidien. Cette opération a diminué considérablement les vertiges, et une seconde ponction faite l'année suivante, les a fait complètement disparaître.

Depuis 3 ans, il n'y a eu aucune récidive. A l'auscultation, la respiration est emphysémateuse, les battements du cœur sont obscurs et irréguliers.

La tension artérielle est seulement de 12 centimètres.

C'est dans ces conditions que je commence le traitement par des séances quotidiennes de lit condensateur de 10 minutes de durée.

Dès les premières séances, la malade ressent un bien-être inespéré; la cyanose générale diminue ainsi que la sensation de froid; la malade a moins d'oppression et elle peut dormir pendant plusieurs heures consécutives; les palpitations ne tardent pas à disparaître; les bruits du cœur sont plus accentués; l'appétit revient, les fonctions digestives se font mieux; enfin les forces générales augmentent de plus en plus.

Le traitement est continué jusqu'à fin Mai, en tout 65 séances.

Les mains ne sont plus douloureuses, les tophus des articulations phalangiennes sont tout à fait résorbés et la malade peut se livrer à ses occupations habituelles; enfin les oreilles, moins tuméfiées, n'offrent aucune sensation de douleur et les parties sphacelées sont complètement cicatrisées.

La tension artérielle s'est relevée à 15 centimètres.

J'ai pensé qu'il était intéressant de rapporter ici cette observation quoiqu'il ne s'agisse pas, à proprement parler, de maladie de Raynaud.

Mais si nous faisons abstraction du lieu d'élection de la maladie, puisque ce sont les oreilles et non les mains qui sont en cause, le processus morbide est tellement semblable à celui de la maladie qui nous occupe, tant par son évolution que par sa symétrie, qu'il me paraît impossible de ne pas y voir une tropho-névrose absolument analogue à l'asphyxie locale des extrémités.

Ainsi qu'on peut le voir par ces cinq cas, les seuls qu'il m'ait été donné d'observer, les circonstances m'ont singulièrement favorisé en me permettant d'étudier la maladie de Raynaud à toutes les phases de son évolution.

Dans l'observation N° IV, la maladie est à son début, ne datant guère que de six mois, et elle se trouve limitée aux doigts, la paume des mains étant tout à fait indemne. Aussi le traitement a-t-il été de fort courte durée, puisque son action s'est fait sentir dès la première séance et qu'il a suffi de 24 séances, faites dans l'espace d'un mois, pour obtenir une entière guérison.

Le cas N° I est déjà plus sérieux : ici, les deux mains sont atteintes jusqu'au poignet, et les mouvements des doigts sont très limités.

Néanmoins, le début de la maladie est encore très récent, puisqu'il ne remonte qu'à un mois; mais il ne faut pas oublier qu'il s'agissait d'une récidive, la malade ayant été atteinte de la même affection l'année précédente, mais avec beaucoup moins d'intensité, et que la guérison s'était faite spontanément après une durée de trois à quatre mois.

Le traitement a été de deux mois et il a nécessité une trentaine de séances.

Il n'en est pas de même du cas rapporté dans l'observation N° III. Chez cette malade, l'affection a débuté six ans auparavant et elle a été précédée et elle s'est accompagnée de troubles généraux de la circulation qui en rendaient le pronostic beaucoup plus sérieux Et cependant, même dans ce cas, les courants de haute fréquence ont manifesté leur action dès les premières séances, tant sur la circulation générale que sur l'état local. Toutefois, le traitement a dû être beaucoup plus prolongé, puisqu'il a duré quatre mois entiers, pendant lesquels j'ai appliqué 125 séances; mais, ainsi que je l'ai dit, le nombre de ces séances aurait pu, sans inconvénient, être réduit de moitié et, si je les ai faites, c'est uniquement afin d'en démontrer l'absolue innocuité.

Dans l'observation N° II, le cas est infiniment plus grave, car, ainsi que je l'ai expliqué, si l'affection a bien commencé par les symptômes de la maladie de Raynaud, puisque les deux mains ont été atteintes, dans le début, avec la même intensité, la marche de la maladie a été tout à fait différente pour chacune d'elles. En effet, la main gauche a conservé le caractère d'une asphyxie locale bénigne, et il a suffi de 12 à 15 séances pour en obtenir la complète guérison; mais il n'en a pas été de même pour la main droite. Dans celle-ci, la maladie de Raynaud n'a été que le premier stade d'une scléro-dactylie, affection dont le pronostic est autrement redoutable.

Et cependant, de même que pour les autres cas, le traitement par les hautes fréquences a amené un résultat identique. Il a été, évidemment, infiniment plus long à obtenir, puisqu'il a exigé deux saisons de plus de trois mois chacune et que ce n'est qu'un an après la seconde série que la guérison a pu être considérée comme définitive; mais si l'on considère la gravité de l'affection, regardée jusqu'ici comme absolument incurable, puisque, ainsi que l'a écrit Janselme, « la scléro-dermie ne rétrocède jamais, elle mutile les extrémités et s'accompagne souvent de complications viscérales » (1) et que le même auteur cite un seul cas dans lequel M. Debove a obtenu une simple amélioration par des pulvérisations de chlorure de méthyle. on doit s'estimer heureux d'avoir pu atteindre à une guérison qui s'est maintenue jusqu'ici, plus de deux ans après la cessation du traitement.

Ainsi que je l'ai dit, à propos de l'observation N° V, si la malade qui en fait le sujet ne saurait être considérée, à proprement parler, comme atteinte de la maladie de Raynaud, puisque l'affection qu'elle a présentée

(1) E. Janselme, in *Manuel de Médecine de Debove et Achard.*



n'intéressait ni les mains, ni les pieds, le processus morbide, si nous faisons abstraction du lieu d'élection, est tellement identique à elle, que l'on est bien autorisé à l'assimiler à cette maladie, tant par son origine que par son évolution.

Il s'agit bien également d'une tropho-névrose symétrique que l'on pourrait désigner sous le nom d'asphyxie locale du pavillon des oreilles

Ici aussi, le traitement par les courants de haute fréquence m'a permis d'obtenir une guérison que j'espère devoir être définitive. Et cette espérance est basée non seulement sur le résultat obtenu localement, mais aussi et surtout sur les modifications profondes qui se sont produites dans l'état général de la malade dont la santé, qui était d'année en année plus chancelante, semble, aujourd'hui, être complètement rétablie

Ces cinq observations m'ont suggéré quelques réflexions que je prends la liberté de vous soumettre.

Elles viennent, d'abord, confirmer ce qu'en a dit Maurice Raynaud, à savoir que cette maladie semble être l'apanage exclusif du sexe féminin.

De plus, on remarquera que, des cinq femmes qui en font l'objet, une seule est française et que les quatre autres sont anglaises. Ce fait pourrait surprendre davantage si l'on ne considérait que, sur la Côte d'Azur et principalement à Cannes, la population hivernante est en grande partie composée de personnes appartenant à cette nationalité. Néanmoins, pour que les proportions fussent égales, il faudrait que la population anglaise fut cinq fois plus nombreuse que celle des autres nationalités réunies, ce qui n'est pas le cas à beaucoup près.

Il faut donc conclure que la maladie de Raynaud est plus fréquente en Angleterre qu'en France.

Quelle est l'étiologie de cette maladie? Tous les auteurs s'accordent pour l'attribuer à une constriction des artérioles et des capillaires, constriction qui, s'opposant à l'arrivée du sang dans les régions atteintes, en empêche la nutrition et par conséquent en détermine la sphacélisation.

Mais quelle est l'origine de cette vaso constriction? Est-elle comme le pense Maurice Raynaud, consécutive à une irritabilité extrême des centres vaso-moteurs de l'axe gris spinal? Faut-il, au contraire, ainsi que l'a écrit Vulpian, admettre que ce spasme vasculaire est produit par une action périphérique réflexe sur les ganglions situés sur le trajet des fibres vaso-motrices?

Doit-on enfin l'attribuer à la préexistance d'une affection générale telle que l'alcoolisme, la tuberculose, la lèpre, la leucocythémie, la syphilis. le diabète, etc., car toutes ces affections et nombre d'autres ont été tour à tour incriminées?

Les troubles névro-trophiques qui sont le point de départ de la

maladie de Raynaud ont une telle analogie avec ceux des autres manifestation de l'arthritisme, que je n'hésite pas à y voir simplement un syndrome de cette diathèse.

On a objecté à cette opinion que les rapports de cette maladie avec l'arthritisme ne sont nullement démontrés, et qu'elle survient souvent chez des personnes dont la santé générale est parfaite. Ce n'est pas le cas dans aucune des observations que j'ai rapportées ici, car dans toutes elle a été précédée soit de troubles généraux de la circulation, soit de manifestations goutteuses ou rhumatismales.

D'ailleurs, en admettant même que chez certains malades on n'ait observé auparavant aucun autre phénomène arthritique, on aurait pu, sans doute, en remontant à une génération ou deux, retrouver l'existence de la diathèse.

C'est ainsi que parmi les cinq personnes citées ci-dessus quatre sont issues de parents manifestement goutteux.

Enfin l'argument qui me parait le plus plausible en faveur de cette opinion se trouve dans l'action même du traitement.

Les courants de haute fréquence, ainsi que l'ont établi les expériences physiologiques de d'Arsonval et Charrin, ainsi que j'ai concourru à le démontrer au point de vue pathologique, ont pour effet d'amener la dilatation des vaisseaux périphériques soit en excitant les nerfs vaso-dilateurs, soit en neutralisant l'excitation des vaso-constricteurs.

Quoiqu'il en soit, j'ai pensé faire œuvre utile en communiquant à la *Société française d'Électrothérapie* ces faits cliniques que j'ai jugé dignes de l'intéresser.

J'espère qu'ils seront assez convaincants pour engager mes collègues à appliquer ce mode de traitement lorsque l'occasion s'offrira à eux, et qu'ils voudront bien publier les résultats par eux obtenus.

J'ai la ferme confiance qu'ils viendront corroborer ceux que j'ai l'honneur de vous exposer, et que l'électrothérapie fournira ainsi une nouvelle preuve de son efficacité dans une de ces maladies où la thérapeutique s'est reconnue jusqu'ici à peu près impuissante.



Mes expériences cliniques sur 84 cas de l'hypertension artérielle traités par la d'arsonvalisation (1).

Par M. Edouard SLAVIK.

Je prends la liberté de vous soumettre ci-dessous mes expériences sur la d'arsonvalisation qui confirme les faits découverts par M. de Moutier (2).

Animé par les convaincants succès dont référa Moutier dans le 1er Congrès international à Liège, je donnai toute mon attention, dans mon établissement de Prague, entre le 1er et le 2e Congrès de physiothérapie, aux cas d'artério-sclérose vraie ou simplement d'hypertension artérielle des auteurs français.

Je parlerai aussi d'autres maladies où je constatai une tension sanguine élevée, à l'exemple de MM. Doumer et Maës qui, au Congrès de Liège, rapportèrent l'histoire d'une paralysie agitante traitée avec succès par la haute fréquence, amélioration qui, dans la discussion suivante, fut attribuée par M. Libotte à une diminution de l'hypertension amenant avec elle une circulation cérébrale plus facile.

Les expériences que j'ai faites dans le cours d'une année, dans les 84 cas d'hypertension traités dans mon établissement, coïncident complètement avec les résultats de MM. Moutier, Doumer et autres.

Qu'il me soit permis de citer quelques-uns de ces cas. C'est d'abord une sclérose artérielle développée chez un syphilitique (N° 116 du IIIe livre) (3). Le malade me fut amené le 26 mars 1907 à 10 heures du matin par son médecin ; il se trouvait dans un état très accusé de cyanose avec respiration stertoreuse. Il avait eu la nuit précédente un œdème aigu du poumon avec apparition entre les lèvres d'une écume rosâtre. Après que le malade eut été soumis dans la cage, pendant 5 minutes, aux courants de haute fréquence, il se produisit subitement une amélioration sensible et étonnante de son état. La 1re minute, les lèvres devinrent

(1) Communication au *IIe Congrès international de physiothérapie.*

(2) Dans cette note, je ne donne que le résumé très succinct de mes observations. Je me propose de publier prochainement en détail, celles qui présentent un intérêt particulier tant au point de vue clinique qu'au point de vue thérapeutique.

(3) *Cf.* la table synoptique.

rouges, dans la 2e minute, la respiration stertoreuse cessa subitement. Dès ce moment, le malade qui avait été tourmenté depuis la nuit précédente par une grande difficulté de respiration, respire régulièrement et profondément De retour à la maison, il dort pendant deux heures, et la nuit suivante, le sommeil est tranquille. L'état du malade continue à s'améliorer dans la seconde séance de cage, jusqu'à ce que l'hypertension sanguine, de plus de 35, soit tombée, au bout de 21 séances, à 17,1 P. (Tous les cas cités ici ont été mesurés avec le sphygmomanomètre de Potain, modèle P. Bouloumié.)

Ce cas est le même que les 4 cas d'œdème aigu du poumon cités dans la thèse de Challamel : *La d'arsonvalisation dans l'hypertension artérielle.*

Le deuxième cas que je veux citer concerne une grave *névralgie du trijumeau* qui dure depuis 14 ans. La malade m'a été envoyée par l'éminent chirurgien de Prague M. Jedlicka, pour faire un essai thérapeutique avec la d'arsonvalisation avant de risquer une opération dangereuse. La malade fut soumise à la d'arsonvalisation pendant 4 semaines à 3 séances par semaine et complètement guérie. La tension sanguine est tombée de 24,5 P à 16,5 P. (Cas N° 171, IIIe livre.) Depuis le Congrès de Rome, j'ai eu 4 cas analogues dans mon établissement.

Les deux premiers cas concernent un homme et une femme avec une *névralgie du trijumeau*, les deux autres cas (femmes) étaient atteints de *névralgie occipitale* typique. Pour ces cas, où les douleurs étaient fort grandes et vraiment cruelles, la guérison obtenue après 6 à 12 séances de d'arsonvalisalion, fut un véritable bienfait. La tension sanguine observée dans les 4 cas (19 P, 19,5 P, 34 P et 26,5 P) fut ramenée à la normale dans 6 à 12 séances.

J'ai encore à citer 2 cas de *sclérose en plaques cérébrospinales* dont les symptômes furent améliorés par la d'arsonvalisation et enfin un cas de *maladie de Basedow* qui montra une amélioration notable avec la diminution de l'hypertension. Dans ce dernier cas la tension tombe de 23 P à 16,25 P.

Il me faut encore ajouter aux cas dont il a été parlé, à Rome, un dernier cas qui me semble être unique dans la littérature et qui montre quels succès remporte la d'arsonvalisation dans le domaine médical. C'est le cas 164 de mon IIIe livre, un homme de 64 ans qui était atteint de *paralysie du phrénique*. La tension était de 23,5 P Dès la première séance de 5 minutes, elle tombe à 19,75 ; à la 6e séance, elle atteint 16,5 et le diaphragme commence à se mouvoir pendant la respiration. Depuis cette séance la respiration est normale. Dans les 5 autres séances, la normale 15 P fut atteinte.

Je citerai encore trois cas très graves de sclérose artérielle qui m'ont été envoyés, depuis le Congrès de Rome, par leurs médecins traitants, dont le principal symptôme consistait dans des accès de vertige de longue durée.

Pour les trois cas, dont le dernier était compliqué d'un rétrécissement aortique assez marqué, il y avait une tension de 20 P, 28 P et 28,5 P; ils ont été délivrés de leurs peines après 6, 15 et 25 séances.

Il est donc prouvé de nouveau par mes expériences que l'hypertension doit être considérée comme un important signe morbide dans diverses affections et qu'en la combattant on améliore sensiblement l'affection dont il s'agit.

L'application de la d'arsonvalisation s'est montrée dans tous ces cas, jointe à une diète sévère, telle que le recommande Moutier dans tous ses travaux, sans autre médicament, comme une méthode de traitement non seulement suffisante, mais aussi prompte et, à en juger d'après les 21 mois de ma pratique, donnant des résultats permanents. Ce traitement m'a montré des améliorations souvent réellement étonnantes de quelques symptômes fonctionnels.

TABLEAU SYNOPTIQUE

IIIe LIVRE	NOMBRE de Séances	La Tension artérielle descend de	à
N° 50. Artério-sclérose. Hémiplégie Sciatique.	18	27 5 P.	16.75 P.
N° 54. Hypertension artérielle. Neurasthénie.	10	21 5 P.	15 P.
N° 74. Hypertension artérielle Neurasthénie sexuelle	6	18.75 P.	16 P.
N° 93. Hypertension artérielle. Insomnie . .	12	23 P.	16 P.
N° 98. Hypertension artérielle. Goutte . .	12	25.1 P	15 P.
N° 104. Hypertension artérielle Neurasthénie.	21	23 P.	15 P.
N° 105. Hypertension artérielle	11	20.5 P.	15.5 P.
N° 108. Hypertension artérielle	17	18 P.	15 P.
N° 110. Artério-sclérose	23	27 P.	16.25 P.
N° 111. Hypertension artérielle. Goutte. . .	43	23 5 P.	16 P.
N° 112. Hypertension artérielle	4	19 P.	15.5 P.
N° 113. Hypertension artérielle	15	20 P.	15 P.
N° 114. Hypertension artérielle. Sciatique. .	9	20 P.	15 P.
N° 117. Hypertension artérielle. Cardiopathie mitrale. Sciatique. Lumbago . .	8	21 P.	15.5 P.
N° 119. Artério-sclérose. Hémiplégie . . .	21	26 P.	15.5 P.

III° LIVRE	NOMBRE de Séances	La Tension artérielle descend de	à
N° 120. Hypertension artérielle. Insomnie. Neurasthénie	15	22 P.	15 P.
N° 124. Hypertension artérielle. Goutte. . .	12	20 P.	15 P.
N° 126. Hypertension artérielle	9	20 P.	15 P.
N° 128. Sclérose cérébro-spinale Hypertension artérielle. Glycosurie	17	23 P.	16.75 P.
N° 133. Sclérose cérébro-spinale. Hypertension artérielle.	9	20 P.	15.75 P.
N° 134. Hypertension artérielle	24	27 P.	15.75 P.
N° 135. Hypertension artérielle	5	18 P.	15 P.
N° 136. Hypertension artérielle. Maladie de Basedow.	31	23 P.	16.25 P.
N° 139. Artério-sclérose. Hémiplégie. Diabète sucré.	10	23 P.	16 5 P.
N° 141. Hypertension artérielle	7	24 5 P.	15 P.
N° 144. Hypertension artérielle. Bourdonnements	12	23.75 P.	15 P.
N° 145. Artério-sclérose. Bourdonnements. Artério-sclérose syphilitique. . . .	11	21 5 P.	16 P.
N° 146. Artério-sclérose. Œdème aigu du poumon. Asthme cardiaque	21	36 P.	17.10 P.
N° 150 Dilatation du cœur gauche. Hypertension artérielle	18	25 P.	15.1 P.
N° 151. Hypertension artérielle	6	22 5 P.	17 P.
N° 153. Hypertension artérielle. Insomnie. .	13	21 5 P.	15.75 P.
N° 154. Artério-sclérose. Dyspragie intermittente.	13	24 75 P.	15.25 P.
N° 156. Hypertension artérielle. Neurasthénie.	13	26.5 P.	15.25 P.
N° 158. Hypertension artérielle	6	26 P.	16 25 P.
N° 163. Hypertension artérielle	13	19 P.	15.75 P.
N° 164. Paralysie phrénique. Hypertension artérielle	13	23 P.	15.9 P.
N° 168. Hypertension artérielle	8	22 P.	15 P.
N° 169 Hypertension artérielle	10	18.25 P.	17 5 P.
N° 170 Artério-sclérose	11	28 5 P.	19 P.
N° 171. Névralgie du trijumau. Hypertension artérielle.	12	24 5 P.	16.5 P.
N° 172 Hypertension artérielle	17	24 5 P.	15.75 P.
N° 173. Artério-sclérose	11	22 P.	15.75 P.
N° 174. Artério-sclérose. Dyspragie intermittente.	12	21 P.	16 P.
N° 175. Artério-sclérose	17	23 P.	15.75 P.
N° 176. Hypertension artérielle. Neurasthénie.	9	28.5 P.	17 75 P.
N° 179. Hypertension artérielle. Maladie de Basedow. Neurasthénie	10	25 P.	15 5 P.

III° LIVRE	NOMBRE de Séances	La Tension artérielle descend de	à
N° 182. Hypertension artérielle. Neurasthénie sexuelle	11	21 P.	15 25 P.
N° 183. Artério-sclérose. Insomnie Hémiplégie.	19	31 P.	17 P.
N° 185. Artério sclérose. Diabète sucré. Néphrite chronique. Claudication intermittente.	20	32 P.	17 P.
N° 188. Artério-sclérose	10	24 P.	17.5 P.
N° 190. Hypertension artérielle. Insomnie . .	19	20.75 P.	15 P.
N° 194. Artério-sclérose. Insuffisance aortique. Insomnie. Dyspragie intermittente .	13	29 P.	18 75 P.
N° 195. Hypertension artérielle. Insomnie . .	9	27 P.	15.75 P.
N° 196. Artério-sclérose. Claudication intermittente.	9	21 P.	16 P.
N° 197. Névralgie supraorbitaire Hypertension artérielle.	14	23 P.	16.5 P.
N° 198. Artério-sclérose. Bourdonnements Dyspragie intermittente	15	22.25 P.	15.25 P.
N° 199. Artério-sclérose Dyspragie intermittente.	6	20 P.	15 P.
N° 200. Hypertension artérielle. Insomnie. .	8	20 P.	15 75 P.
N° 201. Artério-sclérose. Hémiplégie . . .	18	32 P.	18 25 P.
IV° LIVRE			
N° 2. Hypertension artérielle	7	24 P.	16 5 P.
N° 3. Hypertension artérielle Insomnie . .	7	20 P.	15 P.
N° 4. Hypertension artérielle	8	19.5 P.	15 P.
N° 6. Tabès dorsal. Hypertension artérielle .	17	28 P.	17.1 P.
N° 7. Hypertension artérielle. Neurasthénie .	9	19.5 P.	15 P.
N° 8. Artério-sclérose.	12	24 P.	16 5 P.
N° 11. Hypertension artérielle. Insomnie . .	5	20.5 P.	17 P.
N° 13 Hémiplégie. Artério sclérose. . . .	12	21 P.	15 75 P.
N° 16. Hypertension artérielle	11	24.5 P.	17.1 P.
N° 18. Hypertension artérielle	10	21.5 P.	15 P.
N° 24. Hypertension artérielle Insomnie . .	10	25 P.	16 P.
N° 25. Hypertension artérielle	11	22 P.	15 P.
N° 26 Artério-sclérose. Sciatique	7	20 P.	16.75 P.
N° 27. Hypertension artérielle	4	22 P.	18 P
N° 29. Sclérose cérébro-spinale. Hypertension artérielle	12	29 5 P.	19 P.
N° 30. Artério-sclérose. Status post-apoplexiam.	11	19.5 P.	15 P.
N° 33. Hypertension artérielle. Asthme bronchique	11	22 P.	15.5 P.

IVᵉ LIVRE	NOMBRE de Séances	La Tension artérielle descend de	à
Nº 34. Hypertension artérielle. Bourdonnements	13	25.5 P.	15.5 P.
Nº 35. Hypertension artérielle	9	21.5 P.	15 P.
Nº 40. Neurasthénie. Agarophobie. Hypertension artérielle	6	25 P.	15 P.
Nº 43. Hypertension artérielle Goutte . . .	11	20 P.	19.75 P.
Nº 44 Hypertension artérielle	12	23 P.	16 P.
Nº 48. Artério-sclérose	25	23.5 P.	17.5 P.
Nº 50. Hypertension artérielle Neurasthénie .	7	18.75 P.	15.5 P.
Nº 52. Artério-sclérose.	12	19 5 P.	15 P.

Du courant de haute fréquence (1).

Par M. A. LAQUEUR

Médecin directeur de l'Institut d'Hydrothérapie et de Mécanothérapie
de la Maison de Santé Rudolf-Vischow à Berlin.

Messieurs, en acceptant l'honorable invitation du Comité central de présenter pour l'Allemagne le rapport sur l'action du courant de haute fréquence, je me suis rendu compte que j'entreprenais là une tâche difficile. On a porté son attention chez nous relativement tard sur cette nouvelle méthode thérapeutique qui s'est très peu répandue jusqu'ici. Aussi ma pratique personnelle sur ce sujet n'est-elle pas encore très grande. Pour toutes ces raisons, mon rapport ne pourra pas soutenir la comparaison avec les communications de nos collègues français et étrangers dans les patries desquels les courants de haute fréquence sont beaucoup plus employés qu'en Allemagne Je dois donc vous demander pardon si je me borne à jeter un rapide coup d'œil sur l'état de la question dans les pays de langue allemande.

Depuis que les grands recueils nous ont informés de la découverte du courant de haute tension et de haute fréquence par d'Arsonval Eulenburg, en février 1900, dans une conférence à la Société de Médecine de Berlin, attira l'attention du monde médical sur ce sujet. Il présenta les appareils, rapporta sur les effets physiologiques et thérapeutiques décrits par d'Arsonval, Apostoli et les autres auteurs français de la d'arsonvalisation — ainsi qu'il nomme l'emploi de cette sorte de courant — et recommanda chaudement l'examen détaillé de chaque indication. Dans la discussion qui suivit la conférence d'Eulenburg, Goldscheider et Toby Cohn firent remarquer qu'ils avaient employé les courants de haute fréquence, mais que les résultats obtenus jusque-là n'avaient pas été brillants. Toby Cohn communiqua brièvement ses observations détaillées qui portaient sur un bilan pathologique de 76 cas. Parmi ces malades, 22 furent guéris; il y avait, il est vrai, 28 cas d'hystérie, 2 cas de névralgie, 2 cas de paresthésies localisées. Les résultats étaient essentiellement subjectifs; ils consistaient dans une action plus favorable sur le sommeil, un adoucissement des douleurs, et plus rarement aussi dans la disparition de troubles, comme

(1) Rapport présenté au *IIe Congrès de Thérapeutique physique à Rome*, 1907.

battements de cœur, irritabilité, angoisse. Toby Cohn ne put pas constater de signes objectifs d'amélioration; la pression sanguine, en particulier, ne fut pas ou fut très peu influencée par la d'arsonvalisation. A ce point de vue, l'auteur arriva à cette conclusion que l'effet du courant de haute fréquence est purement suggestif.

Toby Cohn (4), en même temps, fit un rapport sur les essais faits en collaboration avec Lœwy au sujet de l'influence que la d'arsonvalisation peut exercer sur les échanges gazeux de la respiration. Les déclarations de d'Arsonval, qui avait trouvé une augmentation de ces échanges, ne purent être confirmées par ces expériences. Bien plus, Lœwy et Toby Cohn trouvèrent que là où l'on avait constaté sous l'action de la d'arsonvalisation une élévation de combustion dépassant les limites d'une infirmité, celle-ci devait être attribuée à des circonstances accidentelles, mais non à l'action du courant de haute fréquence. Kindler (5), également dans une publication, arrive à ce résultat que la d'arsonvalisation peut, en général, faire disparaitre des troubles subjectifs (douleurs, démangeaisons cutanées, pertes de sommeil), mais n'exercer encore aucune action objective perceptible.

Des communications touchant certains côtés de l'action du courant de haute fréquence furent suivies seulement en 1901, par un travail très détaillé de Baedecker (6), un des assistants d'Eulenbourg. Il étudie, expérimentalement et d'une manière approfondie, la d'arsonvalisation, tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique. Dans des expériences sur des animaux, Baedecker trouva que, sur quatre lapins soumis à l'expérience, un seul présenta, sous l'influence du courant de haute fréquence, une augmentation du nombre des mouvements respiratoires, de la profondeur de la respiration en même temps que de l'amplitude; chez les trois autres, ces facteurs n'avaient pas été influencés. Il rapporte en même temps que des expériences, faites sur des cobayes, par d'autres auteurs, à ce point de vue (Spasski, à Tomsk, et Querton, à Paris), avaient été essentiellement négatives. Relativement à la pression sanguine, Baedeker trouva que, chez l'homme, dans la moitié des cas observés l'emploi du solénoïde augmente considérablement cette pression, alors que dans les autres cas la modification de cette pression est insignifiante. En tout cas, Baedecker ne put dans aucune circonstance constater un abaissement de la pression artérielle par l'autoconduction. Il faut remarquer que partout et toujours les mesures furent prises avec le sphygmomanomètre de Basch, appareil certainement inférieur comme

(4) *Berliner Klin. Wochenschrift*, 1900, Nr 34.
(5) *Fortschritte der Medizin*, Nr 13.
(6) *Die Arsonvalisation.* Dissertation. Iéna, 1901.

précision aux tonomètres employés aujourd'hui. Les expériences de Baedecker sur les animaux relatives à la pression sanguine, lesquelles sont en contradiction avec les faits de d'Arsonval, montrent que la pression dans la carotide du lapin n'est pas augmentée par la d'arsonvalisation.

Voici brièvement quels furent les résultats thérapeutiques obtenus par Baedecker : l'emploi du solénoïde lui donne de bons résultats dans l'hystérie et la neurasthénie, particulièrement dans l'insomnie hystérique, puis dans le prurit des diabétiques, sans que la glucosurie elle-même, chez ces malades, ne fût en rien modifiée (Toby Cohn était arrivé au même résultat négatif dans la diabète et l'obésité). Avec la d'arsonvalisation localisée (au moyen des électrodes du condensateur), Baedecker obtint, dans la sciatique, d'excellents résultats dans la plupart des cas; quelquefois dans d'autres névralgies, à l'exception de la névralgie du trijumeau. Plus tard, il employa la d'arsonvalisation localisée, avec succès, contre les douleurs musculaires rhumatismales et les affections articulaires, les arthralgies, l'érythromélalgie et, surtout, les céphalalgies, même celles d'origine néphrétique. Par contre, Baedecker n'a rien communiqué sur le traitement du cœur et des vaisseaux par la d'arsonvalisation.

Malgré que Baedecker dans son travail soit arrivé à cette conclusion, que la d'arsonvalisation n'a pas répondu aux espérances démesurées qui s'étaient attachées à elle, mais qu'elle ne mérite pas une défiance sans réserve; malgré que plus tard Freund dans son *Traité de radiothérapie* (Vienne et Berlin, 1903), à la suite d'études détaillées, ait attribué aux courants de haute fréquence, une action indubitable (il vit de très bons effets dans les affections cutanées et les névralgies); malgré cela et les travaux cités plus haut, notre littérature a gardé le silence sur les courants de haute fréquence. Certains articles exagérés touchant la guérison de l'artério-sclérose par la d'arsonvalisation ne furent pas non plus de nature à attirer la confiance à la nouvelle méthode. Il arriva que chez nous on ne prêta pas attention, comme en France et ailleurs, à la maladie, que Huchard a désignée du nom de présclérose et contre laquelle la lutte par la d'arsonvalisation offre principalement de l'intérêt. Ces temps derniers, cependant, on a commencé en Allemagne à s'occuper de l'emploi du courant de haute fréquence. En même temps, en France, certains auteurs ont opposé à un enthousiasme outrancier, un jugement objectif plus calme, et s'élevèrent catégoriquement contre certaines exagérations. Cet accord s'exprima particulièrement dans les séances de la *Société de Thérapeutique de Paris* du 26 février et du 23 avril 1907, dans lesquelles Huchard lui-même, ainsi que MM. Delherm et Laquerrière précisèrent

leur manière de voir concernant l'influence du courant de haute fréquence sur l'hypertension artérielle. Je me rapporterai, dans la suite, à ces importantes déclarations.

Parmi les publications parues dernièrement en langue allemande, la première parle de Carl Hiss (7) qui recommande l'emploi du courant de haute fréquence pour améliorer la circulation périphérique, sans cependant faire connaître exactement ses propres expériences. Alors Kahane (8) (de Vienne) a publié, il y a peu de temps, les expériences qu'il avait faites pendant plusieurs années sur la d'arsonvalisation; il décrit l'effet des applicationss locales du courant de haute fréquence comme rétrécissant les vaisseaux, diminuant les sécrétions, adoucissant les démangeaisons et calmant les douleurs. De l'effet vaso-constricteur, il constata les bons résultats, entre autres, dans l'acné rosacé; de l'effet sédatif des douleurs, dans les névralgies du trijumeau et la sciatique; de l'effet diminuant les démangeaisons et les sécrétions; dans le prurit, les fissures, les ulcérations mal cicatrisées et dans l'hyperhydrose.

Avec l'emploi général du courant de haute fréquence au moyen du solénoïde, Kahane put obtenir, dans l'artério-sclérose, de très brillants succès. C'est ainsi, qu'au point de vue général, il put procurer un meilleur sommeil et une facilité plus grande au travail. Il ne fit aucune expérience sous le rapport de la pression sanguine. Il recommande l'emploi du solénoïde dans les cas d'artério-sclérose, là où l'élasticité des vaisseaux n'est pas complètement perdue. Du reste, il cite, comme indications de la d'arsonvalisation en général, la perte du sommeil, la neurasthénie, les états anormaux d'affaiblissement et d'excitation; par contre, il tient la méthode comme contre indiquée dans l'hystérie, ce qui prouve que la d'arsonvalisation n'a pas seulement une action suggestive. Je pourrais faire remarquer ici que mes propres expériences me permettent de me joindre à lui à ce point de vue. Il est aussi un autre argument que Kahane cite contre l'action suggestive de la d'arsonvalisation, c'est que l'effet salutaire, quand il se produit, se montre d'ordinaire d'une manière successive et non soudaine.

Une autre contribution à l'étude des effets du courant de haute fréquence nous est fournie par une Conférence que fit, en Juin 1907, Nagelschmidt à la *Société de Médecine interne de Berlin*. Par l'emploi du solénoïde, Nagelschmidt constata de bons effets dans la perte de sommeil, la dépression neurasthénique, également aussi dans l'angine de poitrine, en ce sens que les accès devinrent plus rares et que l'asthme

(7) *Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie*, Bd X, p 514.
(8) *Wiener medizinische Presse*, 1907, No 22.

s'améliora parfois. Relativement à l'action de la d'arsonvalisation sur la pression sanguine et la fréquence du pouls, Nagelschmidt n'a, par contre, apporté aucune observation, car sa conférence porta principalement sur les applications locales du courant de haute fréquence. Avec ces applications locales, Nagelschmidt a obtenu de bons effets dans une série complète de maladies : tout d'abord par les effluves, dans l'hyperesthésie, la paresthésie et les anesthésies cutanées, avant tout aussi dans les démangeaisons de la peau ; par l'application bipolaire des effluves, dans les névralgies. Particulièrement remarquables sont en outre les bons résultats obtenus par Nagelschmidt dans les douleurs fulgurantes et les crises gastriques du tabès, de telle sorte que (dans l'application bipolaire) pour éviter les décharges douloureuses des étincelles il pressait fortement contre la peau les électrodes du condensateur. Comme autres indications de la d'arsonvalisation locale, Nagelschmidt cite les affections douloureuses du système génito-urinaire, qu'il traita au moyen d'électrodes spéciaux. Enfin il indique une intéressante méthode pour provoquer, d'une manière indolore, les contractions musculaires : le patient, qui est relié par l'intermédiaire d'une électrode métallique avec l'un des pôles, tient dans l'autre main un électrode libre ; on fait jaillir sur cet électrode libre, au moyen d'un électrode relié au deuxième pôle, des décharges d'étincelles, de manière à produire. et cela sans douleur, des contractions musculaires d'une telle force que l'on ne peut les égaler par aucun autre moyen.

Nagelschmidt conseille d'employer cette méthode dans l'atrophie inactive des muscles ainsi que dans les paralysies nerveuses.

Nous avons essayé la méthode de Nagelschmidt dans un grand nombre de cas, et nous nous sommes convaincus des contractions musculaires énergiques et relativement énergiques qu'elle produit Sans doute on n'obtient des contractions seulement dans les cas où il n'existe aucune réaction de dégénérescence Du reste, on conseille de modifier la méthode de manière à appuyer fortement l'électrode sur le muscle qui doit être contracté, pendant qu'on laisse le malade tenir à la main l'électrode métallique libre sur laquelle on fait jaillir seulement les étincelles. C'est une méthode plus commode que celle indiquée par Nagelschmidt, car les oscillations se manifestant dans les muscles fléchisseurs de la main qui tient l'électrode métallique libre ne sont pas en général défavorables à l'observation des contractions isolées des groupes de muscles, surtout quand ceux-ci siègent loin du bras en question.

Vous voyez donc, Messieurs, que, chez nous aussi, on commence à porter son attention sur l'emploi thérapeutique des courants de haute fréquence. Mais, dans les travaux cités, il est peu ou même pas question

de l'action intéressante et la plus controversée de courants de haute fréquence c'est-à-dire celle qu'ils exercent sur les affections des organes de la circulation. Sur ce rapport, parmi les publications allemandes de ces derniers temps parvenues à ma connaissance, existe une communication très intéressante de Rumpf de (Bonn). Rumpf travaillait, c'est certain, non avec les courants de haute fréquence, mais avec les courants oscillants, qui présentent également une haute tension et un grand nombre d'interruptions. Par l'emploi local de ce courant dans la région du cœur, Rumpf put (comme il le communiqua à la réunion dernière de la *Société allemande de Recherches naturelles*) observer une amélioration clinique nette et, en particulier, des régressions ou dilatations cardiaques. Dans des expériences sur des animaux, faite plus tard, Rumpf(10) put montrer que tel courant appliqué directement sur le cœur mis à nu pouvait produire des contractions certainement plus énergiques. Je reviendrai de nouveau sur les observations de Rumpf.

Mes expériences, en ce qui concerne la d'arsonvalisation, comme je l'ai bien fait remarquer au début, ne sont pas considérables, car c'est à peine si je m'occupe, depuis six mois, de l'emploi du courant de haute fréquence, et le nombre de malades soignés par moi s'élève à peine à 60. (En attendant, les essais seront poursuivis sur une grande échelle par M. le Dr Berninger et moi; nous ferons un rapport détaillé à ce sujet dans un autre endroit). Si j'ose cependant vous parler un peu de mes observations, cela tient principalement à ce que j'ai étudié l'influence des courants de haute fréquence sur les troubles circulatoires et à ce que, comme vous voyez, les auteurs allemands ont encore peu examiné cette question. Je dois aussi faire remarquer que j'ai fait en partie mes recherches sur l'action des courants de haute fréquence en collaboration avec M. Kenthe. médecin-assistant de la partie interne de la maison de santé Rudolph Vischow, que le matériel médical de la partie interne et dermatologique de la maison de santé, fut mis très aimablement à notre disposition.

En ce qui concerne l'emploi localisé du courant de haute fréquence j'ai obtenu de très bons effets, comme les autres auteurs, dans les démangeaisons cutanées et même dans certains cas très opiniâtres et soignés sans succès ailleurs par d'autres procédés, le résultat a été véritablement extraordinaire. Dans le prurigo de diverses formes de même que dans l'eczéma légèrement prurigineux, j'ai vu l'affection cutanée rétrograder sous l'influence de la d'arsonvalisation. Dans les cas plus graves d'eczéma et dans les autres maladies prurigineuses de la peau, la

(10) *Zentralblatt für innere Medizin*, 1907, Nr 18.

dermatose elle-même ne fut pas influencée alors que la démangeaison disparut et qu'il ne survint qu'une légère récidive. Très peu satisfaisants furent les résultats dans le prurit sénile, expérience que Brieger et Frankenhäuser (11) eurent l'occasion de faire. Comme d'arsonvalisation locale j'employai là des décharges d'étincelles plus ou moins puissantes de l'électrode en graphite du condensateur appliqué unipolairement, lequel était relié avec le pôle du résonateur Oudin. De plus, dans quelques cas où la démangeaison s'étendait sur tout le corps, en particulier dans le prurit secondaire de la gale et autres maladies de peau, j'ai encore vu nettement des résultats excellents par l'emploi exclusif du solénoïde. Ce qui constitue d'ailleurs l'intérêt de cette observation (que Baedecker avait faite dans le prurit des diabétiques) c'est qu'il n'y a pas dans le solénoïde d'action directe sur la peau. Je ne crois pas qu'il y ait là simplement action suggestive.

J'ai peu d'expérience encore sur l'action de la d'arsonvalisation localisée (sous forme de décharges d'étincelles) dans les cas de névralgies. D'après ce que j'ai constaté jusqu'ici cette méthode ne me paraît pas mériter la préférence sur les autres méthodes de traitement ; pourtant je ne puis encore, comme je l'ai dit, porter un jugement. Dans les crises de tabès également j'ai essayé quelquefois les décharges d'étincelles sans résultat particulier ; par contre, j'ai employé chez plusieurs malades, avec des succès notables, la méthode de la d'arsonvalisation localisée conseillée par Nagelschmidt dans pareils cas et, quoiqu'il en soit, je conseille un nouvel examen.

J'ai employé par la suite avec succès la d'arsonvalisation locale dans une affection qui présente un intérêt particulier. Il arrive, en effet, chez des malades qui ont eu une arthrite blennorrhagique qu'assez souvent après la disparition de toutes les autres manifestations il persiste encore de la douleur au point d'insertion du tendon d'Achille et du calcaneum. Celle-ci est extraordinairement opiniâtre et très gênante pour les malades car elle entrave considérablement la marche J'ai pu dans des cas semblables qui avaient résisté à toute autre thérapeutique, obtenir un rapide soulagement de ce mal ennuyeux dans un délai très court par la d'arsonvalisation localisée (effluves et décharges assez énergiques d'étincelles dans l'emploi bipolaire). Je fus amené à cela par une communication récente de Nobele (12) qui dans des cas de Talalgie, comme il nomme cette affection, s'était servi le premier du courant de haute fréquence avec succès. Sans doute aucune gonorrhée n'existait comme cause dans les

(11) *Deutsche Med. Wochenschrift*, 1907, p. 1025.
(12) *Journal de Physiothérapie*, 15 April 1907.

cas de Nobele mais le traumatisme ou la fatigue excessive devaient en être considérés comme les points de départ. Franchement, à cause de la grande opiniâtreté de cette affection, je tiens l'emploi de la d'arsonvalisation dans ces cas comme très importante. Je pourrais faire remarquer que par contre j'ai essayé, sans résultat particulier, la d'arsonvalisation dans les douleurs purement neurasthéniques qui s'étaient localisées dans les talons.

Nos expériences actuelles, relatives aux maladies de l'appareil circulatoire, ne nous ont pas laissé voir d'amélioration objective dans les cas certainement peu nombreux d'artério-sclérose prononcée. Particulièrement dans ces cas, la pression sanguine ne fut pas sensiblement modifiée et un abaissement de cette pression, d'une certaine valeur passagère ou durable, ne fut jamais constatée, pas même en continuant des semaines entières. Chez un malade où il existait un anévrysme de l'aorte comme complication, j'ai même pu après chaque séance observer une augmentation nette de pression, sans importance par elle-même : parallèlement se produisit une légère aggravation de l'état général, le malade devint inquiet, éprouva une plus grande sensation de pression dans la poitrine, et le traitement fut cessé après 8 jours. Ce fut, du reste, l'unique cas jusqu'ici où j'observai une aggravation, peu importante du reste, produite par la d'arsonvalisation. Chez les autres malades qui souffraient ou non d'artério-sclérose l'état général subjectif fut sensiblement influencé, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Seulement, chez un malade avec artério-sclérose, les souffrances furent calmées par la d'arsonvalisation.

Différemment et plus avantageusement que dans l'artério-sclérose prononcée agit l'emploi du solénoïde chez des malades encore jeunes, présentant de l'augmentation de pression sanguine. Là, où il s'agit d'un état pathologique que Huchard a nommé présclléreux, j'ai pu obtenir plus d'une fois, si pas régulièrement, par la d'arsonvalisation, un abaissement très net de la pression sanguine. Je suis d'accord avec Albert Weil (13) qu'un tel effet ne survient pas brusquement mais peu à peu (dans l'espace de 8-14 jours) et pour cela cette action cumulative est continue. Parallèlement à cet abaissement de pression se produit une amélioration subjective de l'état général, une diminution des souffrances et particulièrement des battements du cœur et de l'angoisse cardiaque. Par contre, il me semble, autant que j'ai pu juger d'après mes expériences, que la fréquence du pouls n'est peu ou pas valablement influencée par la d'arsonvalisation. En ce qui regarde la qualité du pouls nous ne

(13) *Bulletin général de Thérapeutique*, 8 juin 1907, p. 830.

l'avons jamais trouvé changé après l'emploi du solénoïde, par les recherches faites au moyen du sphygmographe. Par des examens pléthysmographiques, comme l'ont fait MM. Delherm et Laquerrière (14) avec un résultat positif dans la d'arsonvalisation; nous ne décrèterons pas que l'amplitude du pouls est augmenté par l'emploi de la haute fréquence, tant à la suite de l'expérience de ces Messieurs, qu'à la suite de notre propre expérience.

Nous ne vîmes pas toujours l'amélioration générale par la d'arsonvalisation et la diminution de la tension artérielle marcher parallèlement l'une à l'autre. Chez un individu jeune où l'on pouvait certainement contester que les troubles vaso-moteurs dépendaient d'une cause nerveuse, la tension artérielle ne descendit pas sous l'influence de traitement alors que les souffrances subjectives furent certainement améliorées sous cette influence. Inversement chez un malade de 52 ans qui souffrait d'une artério-sclérose au début et présentait une tension artérielle élevée, une diminution de tension de 3 1/2 centimètres de mercure, fut obtenue d'une manière durable et. en même temps d'abord aussi, une amélioration notable des symptômes subjectifs. Mais, quand plus tard les ennuis dus à un état neurasthénique interne s'aggravèrent, la tension artérielle, malgré cela, resta durable à un niveau peu élevé avec de légères oscillations.

Dans les maladies organiques du cœur, nous avons pu également, en diverses circonstances, constater les bons effets de la d'arsonvalisation. Une fois, chez un malade atteint d'insuffisance mitrale, l'emploi du solénoïde, continué longtemps en alternant avec l'application locale des électrodes du condensateur sur la région précordiale, amena un soulagement important des symptômes subjectifs sans qu'aucune modification objective n'ait été constatée. La pression, dans ce cas, n'était certainement pas élevée. Chez un autre malade, atteint d'insuffisance mitrale et sténose, qui présentait des troubles importants et chez qui il existait une élévation de la pression artérielle, on obtint de très bons effets de l'emploi local de la d'arsonvalisation sur la région du cœur. Ceux-ci ne consistèrent pas seulement dans une chute rapide de la pression qui descendit de presque 3 centimètres, mais on put aussi observer une régression importante d'une dilatation cardiaque après un traitement de 2 semaines. A cela, correspondit aussi une amélioration considérable de l'état subjectif du malade chez qui, avant la d'arsonvalisation, différentes méthodes médicamenteuses ou balnéothérapiques furent essayées sans succès.

(14) *Bulletin général de Thérapeutique*, 1907, p. 730.

Je pus aussi constater l'amélioration des troubles subjectifs, la régression d'une dilatation cardiaque et la diminution de pression sanguine chez deux malades qui souffraient de dilatation cardiaque sans lésion valvulaire. J'appliquai, là aussi, l'autocondensation localisée (il ne me paraît pas essentiel de relier ou non le malade aux deux pôles) : comme électrode on se servait d'un électrode aplati de plomb lequel, sur la face destinée à l'application, est couvert d'une épaisse plaque de gomme. On objectera aussi que, d'ordinaire, les dilatations rétrogressent dans le cours d'un séjour à l'hôpital, mais dans les cas cités les malades étaient soignés depuis de longues semaines à l'hôpital sans qu'une modification de l'hypertrophie cardiaque ne fût survenue. Les observations faites dans le cas de dilatation cardiaque concordent avec les communications citées plus haut de Rumpf et je conseillerais, dans des cas semblables, la d'arsonvalisation pour un nouvel examen. En attendant, chez un grand nombre de malades qui souffraient de maladies organiques du cœur liées à une dilatation, nous avons vu des résultats très bons, subjectivement et objectivement, sur lesquels nous ferons des rapports détaillés.

Les mesures de la pression du sang, effectuées aussi bien avec le tonomètre Riva-Rocci qu'avec celui de Gärtner chez la plupart des malades d'après les deux méthodes, donnèrent sensiblement les valeurs trouvées parallèles l'une à l'autre. Quand des diminutions de pression sangnine furent constatées, elles s'élevèrent à 4 centimètres de Hg. De petites différences d'un demi à un centimètre ne doivent pas être prises en considération ni utilisées dans un sens ou dans l'autre.

Enfin, je devrais mentionner que nous avons essayé sans résultat la d'arsonvalisation dans un cas de maladie de Basedow, de même que chez deux diabétiques.

Messieurs, en présence du petit nombre de mes observations, je n'ose pas me permettre de donner un avis définitif sur la valeur de la d'arsonvalisation dans les maladies du système circulatoire. Mais si je résume nos expériences faites jusqu'ici, par exemple dans les maladies des organes de la circulation, il résulte alors que dans l'artério-sclérose confirmée, le courant de haute fréquence est sans valeur ; mais que dans les augmentations de pression présentées par des individus jeunes, aussi bien dans l'état de présclérose que de dilatation cardiaque, elle put amener plusieurs fois, mais non régulièrement, une amélioration des symptômes liée à la diminution de pression. L'emploi de la d'arsonvalisation locale me parait être d'une certaine valeur, principalement dans les affections organiques du cœur.

C'est avec raison que Huchard a averti de n'accorder de valeur dans des états semblables seulement au symptôme de l'augmentation de

pression : souvent, en effet, nous avons vu des améliorations objectives ou subjectives dans des cas où la pression sanguine n'était pas modifiée ou l'était d'une façon insignifiante. Quoiqu'il en soit, la méthode de la d'arsonvalisation mérite d'être réexaminée sous la forme décrite plus haut, en raison de ce principe qu'elle ne veut pas remplacer, mais aider les autres méthodes ayant fait leurs preuves.

NOTE. — *On remarquera, avec quelque surprise, que l'auteur de ce mémoire a trouvé moyen de parler longuement de l'action de la d'Arsonvalisation sur la circulation, sans même citer le nom de M.* Moutier, *qui a eu le grand mérite de signaler le premier cette action et de supporter tout le poids d'une controverse très acerbe et injustifiée. L'auteur se montre très peu au courant de la littérature, pourtant abondante sur cette question et provenant d'auteurs français ou italiens. Je publie cependant, in extenso, ce mémoire comme un curieux document de l'état des études relatives à la haute fréquence, en Allemagne, et de l'aisance avec laquelle nos confrères d'Outre-Rhin réinventent des méthodes connues depuis déjà longtemps en France.*

N. D. L. R.

A quel moment l'électrothérapie doit-elle intervenir dans le traitement des traumatismes?

Par **M. L. CICERA-SALSE** (de Barcelone).

Sous ce titre, peut-être trop général, je me propose de traiter seulement de l'opportunité de l'intervention des différentes sortes de courants électriques dans le traitement des contusions, entorses, luxations et fractures, ainsi que des blessures quand elles intéressent directement les mouvements des extrémités, empêchent ces derniers et pourraient arriver, par la suite, à être un danger pour le retour complet de leurs fonctions.

Pour bien prouver les conclusions que j'exposerai plus loin, peut-être me manque-t-il en ce moment tous les documents qui seraient nécessaires pour apporter la conviction dans l'esprit de ceux qui, étrangers à notre spécialité, ne savent pas encore séparer l'électrothérapie des lésions qui se rapportent au système nerveux, mais je ne doute pas que votre concours ne me soit précieux (je m'en sers déjà dans les renseignements que je vous apporte), pour bien prouver que si l'électrothérapie prête un grand service dans les suites des traumatismes, des luxations, des fractures où les systèmes nerveux et musculaires ont été secondairement intéressés, elle peut en prêter un plus grand encore lorsque, intervenant au début dans le traitement des dites affections, nous pourrons éviter, le plus souvent, les complications qui les accompagnent habituellement. Les contusions simples avec ecchymoses du corps ou des membres se guérissent assez facilement au moyen de compresses antiseptiques humides, résolutives, etc., mais combien la faradisation n'est-elle pas encore supérieure à ces moyens lorsque son application avec le fil fin, avec rapides interruptions sur l'endroit lésé, durant cinq à dix minutes est faite le plus rapidement possible après l'accident. S'il s'agit du corps, elle soulagera de suite la douleur et s'il s'agit des membres, ils pourront reprendre leurs mouvements. Ces soins pourront se donner même deux fois dans la même journée, et rarement il faudra plus de trois ou quatre jours pour la guérison. On remarquera un soulagement dès la première application.

Je ne donnerai pas ici les nombreux cas que je pourrais citer. Je me limiterai à quelques-uns, qui suffiront à cette étude.

Il s'agit dans le premier cas d'un enfant qui en courant dans la campagne, tomba sur une pierre, se fit une forte contusion avec une grande ecchymose dans le tiers supérieur antérieur de la jambe droite, qui l'empêchait de marcher. Peu d'heures après on put lui faire la faradisation dans la forme sus-indiquée, et dans l'après-midi l'enfant put marcher dans la montagne, bien qu'il se fut formé un hématome assez bénin, qui guérit bientôt. On n'employa pas d'autre moyen que la faradisation, et la guérison se fit en très peu de jours.

Pendant trois ou quatre jours, il se produisait une douleur quand on appuyait à l'endroit de la lésion ; mais à partir de la première application il se mouvait comme à l'ordinaire.

Un autre cas est celui d'un domestique de 25 ans. La roue d'une charrette lui passa sur le pied droit dans la région métatarsienne. La contusion fut forte, sans que cependant il y eut fracture d'aucun métatarsien. Quelques heures après l'accident on lui fit une faradisation, à la suite de laquelle il put marcher, bien qu'avec quelque difficulté ; cette difficulté qui disparut le jour suivant après une autre faradisation. Il cessa ensuite de venir à mon cabinet, car le pied ne l'empêchait plus de faire son travail.

On put également guérir avec une grande facilité un enfant qui, à la suite d'un effort, souffrit de la rupture de quelques fibres musculaires de la section supérieure des muscles droits de l'abdomen, de même qu'un monteur électricien qui eut un semblable accident dans les masses lombaires, en faisant un effort pour soulever un moteur. Dans l'un et l'autre cas, trois faradisations suffirent pour que les intéressés pussent reprendre leurs occupations habituelles.

Entorses. — Je vais maintenant m'occuper des entorses. Depuis que MM. *Planet* et *Charrier* (1) ont précisé la technique du traitement pour leur guérison, nous obtenons tous des résultats vraiment surprenants. Je pourrais citer beaucoup de cas de succès personnels extraordinaires quand le traitement a pu commencer dans les 24 heures qui suivent l'accident, et sans doute vous pourriez en citer également. Je me contenterai seulement de rapporter deux cas comme exemples courants.

Madame B..., âgée de 40 ans, avait eu, 3 ans auparavant, une entorse au pied gauche, qui la retint une quinzaine de jours chez elle, et depuis lors il lui resta une faiblesse dans l'articulation. Dernièrement, en descendant du tramway, elle

(1) Planet et Charrier. *Bulletin de la Société Française d'Electrothérapie et Radiologie*, novembre 1901.



fit un faux pas et tomba sur le pied. Elle ne pouvait poser le pied à terre. Il y avait enflure principalement dans la partie externe de l'articulation tibio-tarsienne, avec une grande ecchymose, qui s'étendait depuis le tiers inférieur de la jambe jusqu'au talon. Dans les 24 heures qui suivirent l'accident on lui fit la première application de faradisation, qui produisit déjà un notable soulagement; elle put marcher dans son appartement. Après quatre applications (une chaque jour), elle put aller au théâtre, chaussée de souliers découverts et sans boiter aucunement.

On lui fit encore dix nouvelles applications de faradisation à la jambe. Elles supprimèrent la faiblesse que cette personne ressentait depuis 3 ans dans l'articulation tibio-tarsienne, ainsi que je l'ai dit ci-dessus.

Voici un deuxième cas :

M. B..., âgé de 27 ans, employé de commerce, eut une entorse au pied droit. Ce n'est qu'à grand peine, et encore aidé de quelqu'un, qu'il pouvait marcher. Quelques heures après l'accident, on lui fit la première application de faradisation. Elle lui produisit un grand soulagement et lui permit de marcher seul, bien qu'avec quelque peine. Comme il arrive dans ces sortes de cas, on lui conseilla de marcher le plus qu'il pût. Grâce à cela il n'eut pas à suspendre son travail. Dès le second jour il allait à ses affaires et fut guéri après 4 applications, à raison d'une par jour.

Il me serait inutile de multiplier les observations de ce genre. Sans aucun doute vous pourriez en présenter de vôtre côté. Je crois suffisament prouvée maintenant la supériorité du traitement électrique sur tout autre traitement connu.

Laquerrière a obtenu de bons résultats avec les courants sinusoïdaux et ondulatoires (1). Moi-même j'en ai obtenu avec les courants de Morton. *Mejia* (2) les a traitées au moyen du bain hydro-électrique, *Standfort* (3) par la franklinisation, mais je préfère à toutes ces formes la faradisation, telle que je l'ai indiquée précédemment, à la condition essentielle, pour obtenir de brillants résultats, de commencer le traitement dans les 21 heures qui suivent l'accident.

Comment s'expliquent les résultats que donnent la faradisation ? Il est indubitable que dans une entorse il n'y a aucun empêchement mécanique à l'usage de l'articulation. La douleur est uniquement la cause de l'impotence du membre. Or la faradisation produit de l'analgésie,

(1) Bulletin officiel de la *Société française d'Electrothérapie et de Radiologie* de décembre 1901.

(2) Mejia 1904, *Tratamiento de la entorse por el bano hidro-electrico. Boletin del Instito Fisioterapio.*

J. Charles 1892, *Static electricity for Spains*, New-York, *Médical Journal* 4 February 1899.

(3) Standfort (M. L.) 1901, *Traitement des entorses par la franklinisation, Medical News*, July 20, 1904.

peut-être plus que par influence inhibitoire sur les nerfs sensitifs, agissant probablement sur les nerfs des vaisseaux, produisant ainsi une action antiflogistique d'emblée. On ne doit pas oublier que la vibration faradique réveille en quelque sorte les tissus contusionnés, de l'état de stupeur dans lequel ils se trouvent La douleur une fois disparue ou au moins grandement soulagée, l'articulation entre en fonction. L'activité circulatoire ne s'altère pas, ce qui facilite la réabsorption des exsudats et des ecchymoses. Ce qui prouve, à mon avis, que les mouvements articulaires favorisent la prompte guérison c'est que, si après l'accident l'individu se repose et s'arrête et qu'il soit ensuite obligé de marcher, la marche lui est beaucoup plus difficile. De plus, quand un sujet a été traité par la faradisation, ce n'est que le matin, au sortir du lit, après le repos de la nuit, qu'il ressent quelque difficulté à marcher. La douleur qu'on ressent à cette heure est la dernière qui disparait. Par conséquent la faradisation suivie d'exercice produit une véritable jugulation de la fluxion inflammatoire et, en tous cas, comme la pratique a confirmé pleinement ces résultats, il n'y a pas utilité à ce que je m'étende davantage sur ce point. Mais puisqu'il en est ainsi, pourquoi ne profiterions-nous pas de ce puissant moyen pour combattre ces lésions dès leur production, quand ils ont plus d'importance, comme dans les luxations et fractures ?

Il est inutile de dire que dans ces cas, l'essentiel est de rétablir les relations normales des éléments anatomiques, problème que devra résoudre le chirurgien, mais ceci une fois fait et quelquefois avant, je crois que l'on doit recourir aux courants électriques pour combattre un état qui n'est pas essentiellement différent de celui qui nous a occupés, bien qu'il présente plus d'importance et plus d'étendue.

Je voudrais certainement, bien plus que dans des exposés théoriques, appuyer cette manière de voir, sur des observations cliniques qui tranchent toujours les débats en dernier ressort. Jusqu'ici, les cas que je puis présenter ne sont pas nombreux, mais j'espère que les savants qui veulent bien m'honorer de leur attention et dont les recherches sont dirigées dans le même sens, pourront apporter quelques faits de plus pour la solution de ce si important problème.

Luxations — Une fois produites, il n'y a pas de doute qu'il est urgent de réduire les luxations. Je suis persuadé qu'on évitera souvent leurs conséquences désagréables et qu'on abrégera la durée de la réintégration de la fonction articulaire au moyen de la faradisation. Si on ne peut obtenir la réduction de la luxation, l'application de l'électricité sera également utile pour combattre la fluxion de la région et éviter autant

que possible les perturbations trophiques qui se présenteraient à la suite des compressions.

J'ai eu récemment l'occosion de traiter un sujet sur qui des essais sous chloroforme furent incapables de réduire une luxation postéro-externe du coude droit. Il avait eu également une fracture du tiers inférieur du radius; pour ces deux raisons, il était après 30 jours dans l'impossibilité de mouvoir les doigts de la main; le coude était enflé. Le malade, impressionné par l'inutilité des efforts antérieurs, s'opposa à toute autre intervention directe. La galvano-faradisation fût appliquée. (une plaque mise de chaque côté du coude) on obtint en 4 ou 5 jours la disparition de l'engorgement et alors les extrémités osseuses purent être senties sous la peau avec toute facilité. Ne serait-il pas rationnel que quand une luxation n'a pu être réduite on recourre à la faradisation ou à la galvano-faradisation, et une fois l'enflure combattue, procéder, 2 ou 3 jours après, à une nouvelle tentative de réduction ? Pour obtenir le rétablissement complet de la main, deux mois de traitement furent nécessaires.

Voici un second cas:

F. M., jenne homme de 17 ans, étudiant. Dans un accident de cyclisme il se disloqua la jambe droite. Peu a près elle fut réduise par le médecin d'une Clinique. On lui passa le membre dans une gouttière et on lui fit des massages dès les premiers jours. Je vis le malade 26 jours après l'accident. On avait pu combattre la forte enflure qui s'était formée dès les premiers moments et les ecchymoses étendues qui l'accompagnaient. Le patient ne pouvait faire la plus légère flexion du genou. Dans la partie interne on remarquait encore quelque engorgement. La musculature de la cuisse et plus encore celle de la jambe présentaient un certain degré d'atrophie. Depuis lors on lui fit chaque jour au genou une séance de faradisation (une plaque à la partie externe et une autre a la partie interne, bobine de fil fin, à interruptions rapides), suivie d'une autre séance, bobine de gros fil à interruptions lentes, aux muscles de la cuisse et de la jambe. La fluxion de la jambe fut en progressant de jour en jour. Quatre jours après il put appuyer le pied sur le sol. Au bout de onze jours il pouvait, en s'aidant d'une canne, venir jusqu'à mon cabinet. Douze jours après il marchait sans canne. Il put retourner au cours de l'Université, complètement rétabli. La flexion et l'extension étaient devenues normales de même que l'état de la musculature.

Je ne doute pas que si l'électricité eût été sagement appliquée dès les premiers jours ses effets eussent été beaucoup plus rapides.

Fractures. — Il y a déjà quelques années que M *J. Gangitano* a étudié l'influence du courant électrique sur les processus de réparation des fractures osseuses. Ces recherches ont été faites sur des lapins adultes, auxquels il faisait des fractures complètes du radius en mettant tous ses soins pour que la fracture fût sous-cutanée et dans les conditions les

plus favorables pour une évolution régulière. Les mêmes fractures étaient faites chaque fois sur deux lapins, dont l'un servait de témoin et le traitement électrique était commencé sur l'autre 24 heures après la fracture. Il consistait dans l'application d'un courant galvanique de 2 mA environ, le long du membre fracturé. On faisait deux séances par jour, chacune d'une durée de 10 à 15 minutes A des périodes variables de 3 à 32 jours après la fracture, les lapins étaient sacrifiés · Le radius, bien séparé des tissus mous était décalcifié et soumis à l'examen microscopique. L'auteur a ainsi pu constater que dans les membres soumis à l'électrisation, l'œdème disparait plus vite et le cal durcit dans un temps relativement plus court. A l'examen histologique, le processus de néoformation et de réparation se montre plus accusé et la transformation des cellules cartilagineuses en tissu osseux plus avancée. L'auteur attribue l'influence bienfaisante de l'électricité sur l'évolution des fractures à l'augmentation des phénomènes nutritifs et à l'élévation de température, qui en est la conséquence (1).

Plus tard, M. le docteur *Libotte*, de Bruxelles, se plaçant sur le terrain clinique, après avoir exposé les avantages que le massage et la mobilisation offraient sur les anciennes méthodes d'immobilité, fait remarquer les difficultés auxquelles on se heurte généralement (2). Pour obtenir un bon résultat, dit-il, il faut masser sans attendre, prescrire le repos dans un bandage pendant 24 heures, reprendre le massage, remettre le bandage et ainsi de suite. Nous devrions bien déclarer une chose, c'est que l'application du procédé *Lucas-Championnière* a contre lui, en principe, la mobilité des fragments osseux et leur déviation. Sans aucun doute, quand la mobilité des fragments est grande, la méthode est moins stricte et Lucas-Championnière conseille l'immobilisation dans un bandage durant le temps nécessaire, bien que ceci soit au détriment des résultats qui s'obtiennent avec son système.

Le docteur *Desguin*, dans son ouvrage *Le massage dans le traitement des fractures*, fait remarquer l'erreur dans laquelle on tombe quand on dit que le massage guérit les fractures, erreur qui se traduit par des résultats défavorables qui l'induisent à dire qu'heureusement quelquefois les fractures passent inaperçues. Quand il n'y a pas séparation, ni déviation, ni tendance à la déviation, le massage non seulement ne sera pas utile, mais bien plus, il augmentera la grosseur du cal.

M. Libotte a donc pu dire, dans le notable travail déjà cité : « J'ai eu

(1) *Réforme médicale*, 1899. Nos 36 et 37. — *Archives d'électricité médicale*, 1900, page 177.

(2) *Congrès international d'électrologie et de radiologie*. Berne, 1903.



l'idée d'utiliser l'électricité et particulièrement les modalités variables du courant continu d'une manière méthodique et cela permet de combattre les ecchymoses, épanchements, gonflements et douleurs, n'expose point à des crépitations douloureuses d'une mobilisation intempestive et prematurée. Ce procédé prévient les influences néfastes sur les nerfs, muscles et articulations dont les mouvements se produisent aussi vite que possible ».

« L'électricité agit à distance, loin des tissus meurtris, sans effort, sans douleur et profondément. Le massage n'est pas aussi facile au début. Laborieux, peu pénétrant, car il doit être sans douleur, ne peut agir que par voie réflexe. Il nécessite l'enlèvement de tout appareil. Le massage nous apparaît comme un moyen primitif, bon à utiliser faute de mieux ».

Ensuite, après avoir prouvé théoriquement les avantages de son procédé électrique, il dit que la pratique les confirme et il donne à l'appui les observations suivantes :

Première observation (M. Libotte). — M B . , 45 ans. Fracture susmalléolaire des deux os de la jambe droite Bandage. Massage pratiqué par un médecin masseur, pendant deux mois, après lesquels le malade m'arrive, la jambe doublée de volume par suite d'œdème secondaire, l'articulation tibio-tarsienne mobile à demi ; la marche est pesante et embarrassée. Le masseur l'avait prévenu que cette situation durerait de longs mois, un an peut-être. Après quinze jours d'électrothérapie. la jambe était redevenue souple, présentait son volume normal sans plus d'œdème. La marche était pour ainsi dire normale.

Deuxième cas. M. Libotte. — M. M..., négociant anglais. Fracture de la jambe, au milieu des diaphyses. Bandage plâtré, puis massé, pour aboutir à une absence de consolidation osseuse et à une atrophie de tous les muscles du membre avec ankylose partielle du coup de pied. Après sept mois de cet état, il se présenta chez moi, marchant en s'aidant de deux béquilles. Le fragment inférieur était mobile. Traitement : Hydrothérapie et électricité. Le rétablissement complet fut obtenu au bout de deux mois de traitement.

Le cas suivant, que rapporte M. Libotte, est d'un intérêt tout particulier, puisqu'il a pu traiter la fracture dès le premier jour :

Troisième cas. — Le 24 Avril 1902, G .., âgé de 16 ans, fait une chute de cheval et se relève avec une fracture complète de l'avant-bras droit, vers le milieu des diaphyses. Quatre ans auparavant, à la suite d'une chute sur la glace, le radius gauche s'était brisé. Traité par les anciens procédés d'immobilisation, il demanda deux mois et demi environ avant que le membre pût reprendre passablement ses fonctions Il y a deux ans, dans une chute qu'il fit en jouant avec un ami, le radius droit fut fracturé. Traité par un bandage avec mobilisation et massage, il guérit plus vite. Il fallut un mois et demi avant que G .. pût se servir utilement de son avant-bras. De cet accident il résulta une déformation plus grande que celle du bras gauche.

Enfin, la troisième fracture, celle qui fut complète, fut traitée par un bandage inamovible, pendant dix jours, avec application de l'électricité à partir du deuxième jour de la mobilisation et des petits mouvements.

G..., lors de son traumatisme, présente une déformation angulaire de l'avant-bras. Il existe de grandes douleurs que l'application d'un bandage calme rapidement. Le lendemain, première séance d'électrisation. Le bandage m'interdit de choisir mes points d'élection. Cette difficulté est facilement tournée en appliquant l'électrode indifférent sur le dos de la main et l'électrode actif au bras, successivement sur les nerfs radial, médian et cubital. Le courant continu seul fut mis à contribution avec des intensités qui ont été en augmentant de 3,5 mA, 10,15 mA pendant les dernières séances Point important : toutes les cinq secondes j'introduisais des interruptions dans le courant et, plus tard, des alternatives, dans le but de faire se contracter les muscles sans répercussion douloureuse sur les fragments. A l'ouverture du bandage, après dix jours, l'avant-bras avait sa forme normale On ne pouvait y découvrir aucune trace d'ecchymoses, aucun exsudat, aucun œdème: La douleur disparut dès le premier jour. Les fragments des os permettaient encore des mouvements anormaux. Deux jours après, le bras est laissé dans sa coque ouverte, sans aucune contention, sauf pendant le sommeil. Le 14 Mai, après trois semaines de soins, le bras peut pendre en liberté et, sept jours après, l'écriture est régulière. Au dynamomètre, il y a 7 à droite et 22 à gauche. Il opère très bien tous les mouvements de l'avant-bras. La pronation et la supination seules n'ont pas repris leur ampleur, ce qui se conçoit en raison des cals. On note de l'hypertrophie des muscles.

De ces conditions théoriques et pratiques, M. Libotte tire cétte conclusion :

« Que le traitement de choix ou, pour mieux dire, le traitement fonda-
» mental des fractures de leurs suites, des atrophies musculaires, doit
» appartenir à l'électricité aux courants continus à intensité progressive,
» allant de 3, 10, 15, 20 m A et plus, avec interruption et renverse-
» ment du courant. Ces courants bien appliqués sont indolores et seront
» administrés en respectant l'immobilité nécessaire, généralement au début
» dans un bon bandage. Dès lors le bandage est ouvert, la mobilisation
» des articulations commence. Alors on effectue une électrisation plus
» précise sur les points d'élection des muscles. Avec cela on évitera les
» atrophies musculaires, les œdèmes secondaires, et les infirmités suites
» des fractures deviendront des phénomènes rares. »

M. Laquerrière (1) trouve très intéressante la communication de M. Libotte et rapporte deux cas de fracture du radius dans lesquels la faradisation produisit de magnifiques résultats, appliquée dès les premiers jours.

(1) *Loc. cit.*

Après le long résumé du très intéressant travail du docteur Libotte dans lequel est prouvé l'avantage qu'il y aurait à ce qu'on traite systématiquement les fractures par l'électricité, je noterai succinctement quelques cas traités par moi avec un succès complet, me limitant à ceux dans lesquels l'électricité a été appliquée dès les premiers jours de l'accident, objet principal de cette communication, puisqu'il est généralement admis que les suites des fractures doivent être traitées par l'électricité.

Premier cas (personnel). — J. C..., jeune homme de 14 ans, robuste. En jouant au foot-ball, il se fracture l'humérus dans le tiers supérieur, sans tendance à la séparation des fragments qui présentaient uniquement une légère déviation vers la partie interne. La fracture se produisit par contre-coup. L'enflure et les ecchymoses ne furent pas très grandes. Il est vrai que, dans les premiers moments, quand la douleur était vive, on lui fit une faradisation à la bobine fil fin, au moyen de deux larges plaques cannelées, l'une à la partie interne du bras et l'autre à la partie externe, dont la pression tendait à redresser l'humérus. Intensité suffisante à provoquer une légère contraction musculaire, sans produire aucune gêne. Au bout de sept minutes, on lui mit un léger bandage, seulement au bras, soutenant l'avant-bras avec une écharpe. Cela lui permit les mouvements de la main dès les premiers moments, ainsi que la flexion passive du coude. Tous les jours on lui répéta la même séance. Toute gêne disparut au bout de trois jours. Au bout de quinze jours, il cessa de porter le bras en écharpe. Il s'en servait déjà depuis quelques jours, avec de grandes précautions. Il ne cessa aucun jour d'aller au collège. Au bout de vingt-quatre jours, on lui permettait de prendre part aux récréations avec les autres élèves. La nutrition de la musculature fut complètement normale, de même que toutes les fonctions du bras, qui perdit à peine ses forces pendant le traitement.

Deuxième cas (personnel). — M G. H.., âgé de 40 ans, chauffeur. Reçut une contusion dans la région métacarpienne de la main gauche, avec fracture du premier métacarpien. Je le vis quelques heures après l'accident. La main était gonflée et les mouvements des doigts étaient difficiles. Les plaques, une fois mises de manière à empêcher tout mouvement des fragments, faradisation à la bobine au fil fin pendant sept minutes. L'application ne résulte pas douloureuse. A la suite, il remue bien mieux les doigts. Un petit carton et un bandage constituent tout le support, et les premiers jours il porte sa main en écharpe. Tous les jours on lui répète la même opération, retirant le bandage et le laissant de manière à ce qu'il puisse se servir de ses doigts. Ceux-ci ont acquis, petit à petit, une grande force de mouvements. Au bout de quinze jours il essaie de mettre quelques pelletées de charbon au four.

Vingt-cinq jours après il retourne à son travail. Les mouvements des doigts ont repris leurs mouvements sans aucune gêne. Il ne reste qu'une légère grosseur à l'endroit de la fracture.

Troisième cas (personnel). — P. N..., âgée de 6 ans. En Novembre 1907, glissa et tomba à terre. Elle ne put marcher ensuite. Le médecin de la famille lui prescrivit le repos, puis quelques résolutifs a la hauteur de l'articulation tibio-tarsiana. Ceci calma la douleur, le gonflement disparut presque, mais la fillette continua à s'opposer à poser le pied par terre. La famille attribuait cela à la

crainte. Dans cette situation, dix jours après l'accident, l'enfant fut examinée dans mon cabinet. Les mouvements actifs et passifs de l'articulation tibiotarsienne, s'ils n'étaient pas très étendus, étaient faciles, mais douloureux. Il y avait à peine de gonflement, aucune ecchymose. A la pression digitale, il n'était pas bien facile de savoir à quelle place elle était douloureuse et à quelle place elle ne l'était pas, bien qu'il me parut qu'il y avait quelque douleur dans le tiers inférieur du tibia. Sans approfondir les recherches et me basant sur ce qui existait, je lui fis une faradisation comme s'il se fut agi d'une entorse. Après la séance, l'enfant, bien qu'elle remuât mieux le pied, refusa une nouvelle fois de l'appuyer à terre. Cela me suffit pour dire à la mère que, si après une autre séance, le lendemain, la fillette faisait le même refus, c'est qu'il y avait une fracture qui aurait, jusqu'alors, passée inaperçue et qu'il faudrait l'examiner à la radioscopie. L'assurance de l'amélioration que je devais obtenir moyennant la faradisation, pour le cas où il se serait agi d'une entorse, me donnait cette conviction.

Effectivement ma crainte se confirma. Faisant l'examen au radioscope, on vit parfaitement une fracture le long du tibia, fracture qui se terminait à environ deux centimètres au dessus de l'articulation tibio-tarsienne dans la partie externe. Depuis lors, comme c'était naturel, on n'insista plus pour qu'elle mit le pied par terre. Un simple carton et un simple bandage constituèrent tout l'appareil, qu'on lui quittait chaque deux jours, pour lui appliquer une faradisation, dans la forme qne j'ai indiquée précédemment pour les fractures de l'humérus. Dix-huit jours après l'accident, l'enfant commença à marcher.

Au bout de vingt-deux jours elle marchait et courait dans la rue, comme si rien ne lui était arrivé. A l'endroit de la fracture, c'est à peine si on notait le cal.

Quatrième cas. (Personnel). — M. L. V..., âgé de 35 ans, fit une chute en descendant un escalier le 4 Janvier 1908, ressentant un grand traumatisme dans le coude gauche et le poignet du même côté. L'avant-bras et la partie supérieure du bras s'enflèrent extraordinairement, ce qui n'empêcha pas que, reconnu à la radioscopie, on vit clairement qu'il existait une fracture qui comprenait le condyle et l'épicondyle, qui suivait la ligne de fracture depuis l'articulation, presque verticalement, jusqu'au diafisis de l'humérus Les ecchymoses étaient très étendues, véritables hématomes autour du coude. Les mouvements, inclus ceux des doigts, extrêmement douloureux. Après les recherches, on lui fit une faradisation dans la forme déjà indiquée dans les cas antérieurs, sur le même fragment osseux, suivie d'une autre sur le poignet, suivant ensuite les points les plus douloureux. Après la séance, on obtint une analgésie assez importante. Comme il n'y avait aucune tendance à la séparation du fragment osseux, on lui appliqua un simple bandage au-dessus d'une couche de coton hydrophile soutenant l'avant-bras en demi-flexion. Tous les jours, après avoir retiré le bandage, on répétait la faradisation alternée aux endroits de plus grand épanchement sanguin, avec application de galvano-faradisation, prolongeant les séances pendant 20 et 25 minutes pour parcourir tous les endroits lésionnés. Quatre jours après, la main reprenait ses fonctions avec un peu de gêne, c'est vrai. Quinze jours après, l'avant-bras, libre d'ecchymoses, exécutait toutes sortes de mouvements, bien que l'étendue n'en fut pas absolument complète et bien que le malade fût resté quelques jours sans suivre le traitement électrique. Vingt-cinq jours après, la réintégration des mouvements du coude était complète.

Notez bien que si j'ai employé la faradisation dans tous ces cas, c'est



que je me suis inspiré des brillants résultats obtenus dans l'entorse et parce que, dans tous, on a pu se passer du bandage inamovible. Si, dans quelques cas, le bandage inamovible eût été nécessaire, j'aurais recouru à la galvanisation, telle que la conseille M. Libotte, et j'aurais ajouté la faradisation, au lieu des interruptions et des inversions galvaniques, car je crois qu'elle remplit mieux le but qu'on se propose, de même que je le crois d'une grande utilité pour réveiller la région de la stupeur traumatique des premières heures.

Il me reste à parler des blessures qui empêchent les mouvements des membres pendant le traitement et c'est ici que j'ai vu de véritables désastres, résultant de la blessure et de l'immobilité. Dans ces cas aussi l'application de l'électricité doit se faire dès les premiers jours, pour éviter les rétractions, les atrophies, les paralysies, que bien des fois on a l'habitude de combattre trop tard au moyen de l'électricité. Il est bien entendu que je ne me réfère pas aux paralysies produites directement par la blessure.

Je ne puis vous citer qu'un cas de cette nature, dans lequel se produisirent les excellents effets de cette électrisation immédiate, que j'ai déjà communiquée au Congrès de Milan à propos du traitement de quelques inflammations aigües par les courants de Morton.

Blessure par arme a feu. — En février 1906, un jeune homme de 15 ans, jouant avec un pistolet, reçut dans la paume de la main gauche une charge de grains de plomb qui fit balle, produisant une seule plaie au niveau de l'articulation métacarpophalangienne de l'index.

La plaie fut traitée par des fomentations résolutives pendant huit jours. Lorsque le malade vint me voir, il avait une forte tuméfaction de toute la main, qui nécessitait l'emploi d'une écharpe et empêchait les mouvements, à cause des douleurs dont elle était le siège.

L'examen radioscopique montra l'existence d'un gros groupe de grains de plomb au niveau de l'articulation et au niveau des tendons des fléchissures (plus tard, lorsque la flexion de l'index fut redevenue possible, on pouvait observer qu'un grain se déplaçait de plus d'un centimètre dans les mouvements de flexion et d'extension de la phalange, parce que sans doute il était enclavé dans l'un des tendons des fléchisseurs. Trois ou quatre autres grains étaient épars dans les tissus voisins.

La plaie traitée au thymol, donnait un peu de pus. Le malade refusait toute intervention chirurgicale. Je lui fis subir le traitement suivant : je promenai une électrode Oudin tous les jours, pendant sept minutes, sur toute la main et l'avant-bras. En outre, je pus introduire dans la plaie, à

une profondeur de douze millimètres, un catheter de trois millimètres, en facilitant cette introduction par l'électrolyse négative. Je pus le troisième jour, introduire un cure-oreilles et enlever un tampon de carton qui avait pénétré dans les tissus avec la charge. Un grain sortit spontanément le jour suivant.

Pour produire la désinfection du trajet fistuleux, je fis quelques électrolyses positives avec un cathéter en zinc, et je continuai les électrolyses négatives avec des électrodes chaque fois plus grosses, afin de permettre l'extraction de quelques grains. Mais comme ces tentatives étaient pénibles, je les cessai, à la demande du malade, me contentant de faire des courants de Morton et, de temps à autre, des séances d'électrolyse, chaque fois superficielles, dans le but d'obtenir une correcte cicatrisation, qui se produisit au vingt-huitième jour.

Le résultat fonctionnel fut très bon; l'extension et la flexion de l'index se faisaient d'une façon complète sans douleur et sans gène. Les douleurs et le gonflement diminuaient d'ailleurs au bout de 3 à 4 jours, et au quinzième jour il pouvait se servir de sa main, dont la plaie était, bien entendu, protégée par un pansement Les quatorze grains qui lui restent dans la main ne provoquent aucun gêne.

J'ai signalé comme un des effets de la faradisation celui de combattre la stupeur locale des tissus lésionnés et voisins de la lésion. Je crois de plus qu'elle peut agir favorablement sur l'état général d'abattement que présentent les blessés durant les premières heures. C'est ainsi que dans une communication dans laquelle le docteur *Riba*, aide du savant chirurgien, docteur Cardenal, donnait une brillante statistique de cas de gastro-entérite opérées par son Maitre, dans laquelle étaient cités quelques décès par suite de pneumonie, dont on n'avait pas bien découvert la cause. Je lui disais qu'il me paraissait opportun qu'après l'intervention on essayât la faradisation faite avec toute prudence, afin de combattre la stupeur locale et générale, origine probablement de la pneumonie dans ces cas.

Conclusions

1° Je n'ai pas voulu convaincre que l'intervention électrique dans le traitement des désagréables conséquences que laissent souvent les traumatismes, car il est d'usage courant de se servir de cet agent, bien que cet usage ne soit pas aussi général qu'il le faudrait, étant donnés les bons résultats qui s'obtiennent par ce moyen. Je n'ai eu d'autre intention que celle de soumettre à votre appréciation l'opportunité d'agir toujours aussitôt que possible par la faradisation, par la galvanisation ou par les courants de Morton.

2° Quant au traitement des contusions et des entorses, on devra recourir sans retard à la faradisation, avec la certitude d'obtenir par elle des résultats supérieurs à ceux qu'on obtiendrait par tout autre moyen.

3° Ceci indique aussi que dans les luxations nous devons recourir à la faradisation, ou à la galvanisation dès les premiers jours.

4° Que dans les fractures, aussi bien par les considérations théoriques, comme par les résultats cliniques, nous devons recourir dès le commencement à la galvanisation, telle qu'avec raison la conseille M. Libotte, à la faradisation ou à la galvano-fadarisation, ainsi que je l'ai employée dans les cas pratiques relatés.

5° Que, bien que jusqu'ici ces cas ne soient pas très nombreux, je les crois des preuves suffisantes.

6° Que dans les diverses sortes de blessures l'application de l'électricité pourra être très utile dès le commencement pour éviter les effets désagréables sur la nutrition et la mobilité et pour combattre de suite le chok ou stupeur locale et peut être générale.

Enfin, Messieurs, je crois qu'est arrivée l'heure d'ajouter à nos Traités d'Electrothérapie un chapitre intitulé « Traumatismes », qui comprendrait le traitement électrique des contusions, entorses (ces dernières le sont déjà), dislocations, fractures, blessures, traitement qui, je n'en doute pas, sera fécond en résultats pratiques, contribuant ainsi mettrr en honneur l'Electrothérapie, chapitre qui offrirait autant d'intérêt que ceux, si intéressants, que contiennent déjà nos Manuels.

Un procédé simple pour amorcer les machines statiques.

Par **M. SIROL**.

Tous les électriciens qui se servent habituellement de machines statiques à influence, les plus employées en électrothérapie, savent combien il est parfois difficile de les amorcer, surtout si l'on a les doigts humides. Même en utilisant l'or mussif, il arrive qu'on n'obtient rien.

On a indiqué, pour remédier à cet inconvénient, de se servir d'un morceau d'ébonite préalablement électrisé, en le frottant avec une peau de chat, et que l'on place ensuite à quelques millimètres de l'un des plateaux, vis-à-vis les balais qui frottent sur le plateau du côté opposé, la machine étant déjà en mouvement.

Le procédé que je propose est beaucoup plus simple et à la portée de tout le monde. Il consiste à se servir d'une feuille de papier électrisée par le frottement. Tout le monde sait que le papier s'électrise très facilement. C'est cette propriété que j'ai appliquée à l'amorçage des machines statiques.

Tous les papiers, même imprimés, peuvent servir; mais les meilleurs sont ceux qui se déchirent le moins facilement. Comme dimensions, une feuille de 20 à 25 centimètres de long sur 10 à 12 centimètres de large, pliée par le milieu, dans le sens du plus long diamètre, convient parfaitement.

Pour rendre l'électrisation plus facile, il suffit de chauffer pendant quelques instants, cette feuille ainsi pliée, à un foyer quelconque; où, si l'on n'a pas de feu à sa portée, de la passer rapidement sur la flamme d'une lampe à alcool. Plus la feuille est chaude, meilleur est le résultat; il faut donc agir rapidement.

On place ensuite cette feuille de papier entre deux morceaux d'une étoffe de préférence laineuse et reposant sur le bord d'une surface plane; table, cheminée, etc. La feuille est tenue par l'une de ses extrémités entre les doigts de la main droite pendant que la main gauche appuie sur le morceau d'étoffe qui recouvre la feuille de papier et en exerçant une pression assez forte.

Les choses étant ainsi, on n'a plus qu'à tirer vivement, de haut en bas, la feuille de papier, qui sous l'influence du frottement rapide entre les deux



morceaux de tissu, s'électrise fortement. On peut produire de petites étincelles très visibles dans l'obscurité, dont on perçoit très nettement la crépitation en approchant le doigt de la feuille ainsi électrisée. L'électrisation est même assez grande pour que ce papier, s'il n'est pas trop lourd, s'applique vivement, et se maintienne longtemps ainsi, sur une surface plane verticale : glace, porte, etc., ou même sur la face inférieure d'une table, ou sous la paume de la main.

Plus le papier est chaud, plus l'électrisation est forte et facile. Pour amorcer une machine statique avec une feuille de papier ainsi électrisée, il suffit, comme avec le morceau d'ébonite, de le présenter à plat devant l'un des plateaux vis-à-vis les balais frotteurs du plateau du côté opposé et la machine débite immédiatement. Mais avec le papier il n'y a aucun inconvénient à laisser la feuille en contact avec le plateau pendant la rotation. Au contraire, si les plateaux sont un peu humides et que l'amorçage ne se soit pas produit immédiatement en opérant comme je viens de le dire, le frottement chaud les met dans de meilleures conditions de fonctionnement, et en répétant plusieurs fois l'opération on ne tarde pas à réussir à amorcer.

Tel est le procédé que je soumets à l'appréciation de mes confrères : Heureux, si je puis être utile à quelques-uns en leur offrant un moyen simple, toujours à leur portée, tant l'été que l'hiver, leur permettant quelquefois d'amorcer plus aisément leurs machines statiques.

Hypertension artérielle permanente.

Essai de pathogénie

Par M. A. MOUTIER

L'expérimentation a rendu les plus grands services en physiologie; elle a permis, dans un grand nombre de cas, de déterminer d'une façon précise et exacte le mécanisme des phénomènes dont l'être vivant est le siège à l'état normal; elle a encore permis de reproduire chez l'être vivant un grand nombre d'états pathologiques, lorsque ceux-ci sont la conséquence d'une affection, d'une intoxication ou d'une lésion pouvant être reproduite dans le laboratoire. Dans ces cas, il est relativement facile de déduire des faits observés et pouvant être reproduits indéfiniment, une théorie pour ainsi dire inattaquable.

Or, il existe un grand nombre d'états morbides qui ne sont la conséquence ni d'une infection, ni d'une intoxication ou dont on a pas encore pu isoler, déterminer l'agent causal, qui ne s'accompagnent d'aucune lésion organique appréciable, pendant un certain temps tout au moins, et que l'expérimentateur ne peut pas reproduire. Dans ces conditions, et c'est le cas ici, il est presqu'impossible d'établir autre chose qu'une théorie provisoire, pour ainsi dire, qui ne servira qu'à satisfaire notre désir de savoir, qui permettra peut-être de nouveaux progrès, mais qui n'aura que la valeur d'une hypothèse et devra peut-être plus tard céder la place à une nouvelle manière d'envisager les phénomènes.

C'est ce que nous allons tenter de faire, en nous basant sur les connaissances acquises, soit par l'expérimentation, soit surtout par l'observation.

L'augmentation permanente de la pression sanguine dans le système artériel ne peut provenir que d'une augmentation de la contractilité cardiaque ou d'une augmentation de la masse sanguine, ou encore d'une résistance anormale des artères au passage du sang

Tout le monde, en général, et à raison, suivant nous, semble d'accord pour n'attribuer qu'un rôle accessoire et plutôt secondaire aussi bien à la quantité du sang qu'à l'activité du cœur, et on attribue la cause de l'hypertension artérielle permanente a la résistance artérielle anormale.

Dans ces conditions, la résistance artérielle ne peut être que la conséquence d'une vaso-constriction généralisée de tout le système

artériel ou, tout au moins, de toutes les terminaisons artérielles. Car, à la suite des importants travaux du professeur François Franck sur la question, nous savons que : toute vaso-constriction portant sur une partie seulement du territoire artériel est compensée par une vaso-dilatation dans une autre partie du territoire artériel. Or, s'il s'agissait d'un spasme uniquement périphérique, on verrait l'hypertension disparaître rapidement par suite de vaso-dilatations centrales, ainsi qu'on l'observe dans l'hypertension temporaire instable qui précède le plus souvent l'hypertension permanente.

Il s'agit donc d'une vaso-constriction généralisée qui empêche toute vaso-dilatation compensatrice.

Mais par quoi cette vaso-constriction généralisée est-elle produite?

Ici, nous nous trouvons en face de deux théories : pour les uns, l'hypertension serait due à une lésion rénale, à une néphrite chronique, qui constituerait un obstacle à la filtration sanguine; pour les autres, se basant sur les belles expériences dont Josué fut l'initiateur et par lesquelles il est démontré que l'on peut reproduire les lésions de l'athérome par des injections d'adrénaline, l'hypertension serait due à la présence, dans l'organisme, d'un excès d'adrénaline, par suite de lésions des capsules surrénales.

Or, la théorie rénale semble être abandonnée, car, dans un grand nombre de cas, on n'a pas trouvé, à l'autopsie, d'anciens hypertendus de lésions rénales, ou tout au moins de lésions suffisantes pour expliquer l'hypertension.

La théorie de l'hyperépinéphrie compte encore actuellement un assez grand nombre de partisans, bien qu'elle puisse être combattue pour les mêmes raisons que la théorie rénale, mais des travaux récents ne permettent plus guère de la soutenir.

D'une part, des expériences (1) de J. Teissier et Lucien Thévenot tendraient à prouver que « l'action athéromatogène de l'adrénaline est indépendante de son action hypertensive ».

D'autre part, Léon Bernard, dans un travail (2) très intéressant et très documenté, combat ces deux théories, avec l'autorité que lui donnent ses travaux antérieurs, en disant : « En résumé, l'hyperépinéphrie corticale existe dans certaines affections du rein; elle est due à l'imperméabilité rénale; mais elle n'est pas la cause de l'hypertension observée dans ces affections ».

(1) *Société de Biologie*, 14 Mars 1908.

(2) Du rôle des glandes surrénales dans les états pathologiques. Rapp au Cong. de l'As pour l'av. des Sc , Reims, 1907, et in *Revue de Médecine*, année 1907, p. 977.

Et quand bien même! nous ne pourrions pas admettre ces théories, car elles sont en contradiction absolue avec les faits observés.

Nous avons, en effet, montré, et de nombreux observateurs, qui se sont placés dans les mêmes conditions instrumentales que nous, sont venus confirmer nos résultats, nous avons montré, disons-nous, que la d'Arsonvalisation amène rapidement la disparition de l'hypertension artérielle permanente.

En quelques séances de cinq minutes, quelquefois deux ou trois, il arrive même qu'une seule suffise, on ramène la pression artérielle à la normale, quel que soit le degré de l'hypertension.

Or, il est bien certain que l'on n'a pu ainsi dans ce court espace de temps guérir une lésion constituée, qu'il s'agisse d'une lésion du rein ou même d'une lésion d'une surrénale; d'autant plus que la pression artérielle, après cette ou ces quelques séances, peut rester normale pendant des années, sans nouvelle intervention.

Ce spasme qui a duré des mois, de longues années parfois, a donc été déterminé par une action, qui, elle aussi, est restée permanente pendant des années, pour disparaitre instantanément pour ainsi dire.

Quelle est donc la cause de ce spasme?

Or, la descente se fait en une fois ou, si plusieurs séances sont nécessaires, elle se fait en échelle, comme si la cause ne disparaissait que peu à peu, et nous avons montré, dès le début de nos recherches, que, surtout après la première séance, celle qui détermine la plus forte chute, l'on pouvait observer des phénomènes d'intoxication ; embarras gastrique, etc , si l'on n'avait pas recours à un bon purgatif.

L'électrisation semble donc mobiliser un produit toxique, qui jusqu'alors était fixé dans certains points de l'économie et dont la rétention, après mobilisation, détermine une intoxication.

Dans ces conditions, on peut admettre que :

L'hypertension artérielle permanente est la conséquence d'une vaso-constriction généralisée du territoire artériel et que cette vaso-constriction est produite par une substance toxique hypertensive, que l'organisme peut éliminer, grâce à une inhibition du spasme, déterminée par la d'Arsonvalisation.

Nous savons enfin, par l'observation clinique, que l'hypertension permanente est généralement précédée d'une période plus ou moins longue d'hypertension passagère qui servirait d'amorce, pour ainsi dire, à l'hypertension permanente.

Toute cause d'hypertension passagère, et ces causes sont nombreuses, peut donc servir de point de départ à la rétention d'une substance hypertensive qui, elle, déterminera l'hypertension permanente.

Nous n'avons pas la prétention de considérer cette théorie comme parfaite et définitive, mais c'est la seule qui nous permette d'expliquer les faits observés et qui ne soit pas en contradiction avec ce que nous savons à l'heure actuelle (1).

(1) Nous n'ignorons pas que certains expérimentateurs ont essayé, sans succès jusqu'ici, de reproduire l'hypertension artérielle en injectant des produits provenant de sujets hypertendus, mais ces échecs ne détruisent pas notre hypothèse, car rien ne nous permet de savoir si ces expérimentateurs ont réussi à isoler la substance hypertensive en question, si les animaux injectés étaient en état de faire de l'hypertension permanente, etc , etc.

REVUE DE LA PRESSE

Bérard. — **Trois observations de malades porteurs de rétrécissements nombreux et durs, guéris par l'Electrolyse linéaire.** — *Revue Chirurgicale* 1907.

Je réunis ces trois observations parce qu'elles ont entre elles une grande ressemblance et qu'elles relatent des faits peu fréquents. La plupart des rétrécissements urétraux sont justiciables de l'électrolyse linéaire pure et simple. Quelques-uns qui sont très durs réclament au contraire l'urétrotomie électrolytique, dont l'absolue bénignité découle de l'association du courant galvanique avec l'urétrotomie. On en trouvera un exemple plus loin.

Un peu d'expérience permet de prévoir laquelle des deux interventions sera préférable à l'autre dans une circonstance donnée. Mais pour certains cas douteux, il arrive qu'on tente l'électrolyse sans grande conviction et qu'on la réussisse rapidement contre son attente. L'événement bien que ne se produisant pas très souvent est néanmoins digne d'intérêt.

Trois malades m'ont présenté à peu d'intervalle ce caractère de dureté apparente des rétrécissements contrastant avec la facilité de leur destruction électrotrolytique.

Observation I. — Le docteur Etienne, de Pont-à-Mousson, m'envoie, le 12 septembre 1907, M. P... âgé de 33 ans.

On relève dans ses antécédents une blennorrhagie à l'âge de 17 ans, compliquée d'orchite gauche et suivie de cinq ou six réinfections. Depuis l'âge de 20 ans, il urine mal ; jamais il ne s'est fait soigner en dehors de quatre rétentions survenues à de longs intervalles et pour lesquelles on l'a cathétérisé. Il a pu suivre les progrès de ses rétrécissements : à chaque sondage on était obligé d'employer un numéro plus petit ; le dernier, qui remonte à trois, mois s'est effectué avec une sonde n° 11.

Les mictions se renouvellent toutes les heures le jour et trois fois la nuit.

Le malade émet devant moi un jet très fin d'urine à peine louche. L'urètre exploré se montre très rétréci sur une grande longueur ; à partir de 2 centimètres jusqu'à 17 centimètres du méat on constate une douzaine de rétrécissements rugueux, dont les diamètres varient de 5 à 2 millimètres et qui donnent l'impression d'être durs. Contrairement à mes prévisions, ils se laissent franchir avec une étonnante facilité, en 15 secondes.

Il y eut très peu de douleur, trois gouttes de sang et j'introduisis aisément la bougie 23. La vessie, soigneusement lavée, a une capacité de 100 grammes à peine ; mais elle se contracte sans doute sous l'influence de l'émotion du malade, car dès le lendemain nous pouvons introduire sans résistance plus de 250 grammes de liquide, qui sont facilement rendus en un très beau jet.

Trois jours après le malade part en bonne santé et actuellement au bout de six mois il passe la bougie n° 24.

Observation II. — M. B..., de Montcy-Saint-Pierre (Ardennes), vint nous consulter le 2 décembre 1907. Il urine mal depuis 13 ans ; son jet est devenu progressivement très fin ; les mictions, douloureuses, se répètent une fois par heure, jour et nuit ; il a même des périodes d'incontinence nocturne.

L'urine est souvent trouble, les accès de fièvre sont fréquents. Plusieurs rétentions complètes ont nécessité l'emploi de la sonde. Lors de la dernière crise on ne puten introduire qu'une de très petit calibre. Jusqu'alors aucun traitement n'a été dirigé contre le rétrécissement.

Une série de points rétrécis sont échelonnés dans son urètre au nombre de cinq ; à 17 centimètres du méat on est complètement arrêté, et ce n'est qu'avec beaucoup de temps et de patience qu'une filiforme extrêmement ténue arrive à passer.

Nous croyons être au bout de nos peines, mais les difficultés ne font que commencer. L'électrolyseur étant vissé sur cette filiforme, je cherche inutilement à le faire pénétrer dans l'urètre, la filiforme conductrice se prie et ne progresse pas, tellement les rétrécissements sont étroits.

Nous nous voyons obligés de la laisser à demeure pour lui permettre par sa présence d'élargir la voie. On sait, en effet, qu'en la retirant au bout de vingt-quatre heures, il doit être possible de la remplacer par un numéro plus élevé. Malheureusement, le lendemain 9 décembre, nos essais furent aussi infructueux que la veille ; nous dûmes replacer une autre filiforme pour une journée encore.

Le 4 décembre, l'opération put enfin être exécutée ; elle se fit rapidement, avec une douleur insignifiante et ne fut suivie ni de perte de sang, ni de fièvre, ni d'aucun incident. Pourtant les rétrécissements semblaient durs comme ceux du premier malade

Le malade s'estima bien récompensé de sa persévérance par le bon résultat obtenu. Il avait passé ces deux jours presque sans dormir et dans un état voisin du désespoir, poursuivi par la crainte qu'on n'arrivât pas à l'opérer.

Un mois après, le béniqué n° 40 passe très facilement.

Observation III. — Le docteur Martinais, de Vitré, et le docteur Radier, de Châteaubourg, ont engagé M. O..., de Vitré, à venir se faire traiter pour de nombreux rétrécissements dont il souffre depuis longtemps. Son urètre, soigné par la dilatation, n'a jamais admis une bougie supérieure au n° 12. Cela n'a rien d'étonnant. Les rétrécissements donnent l'impression de dureté, et comme ils commencent à un centimètre du méat et se continuent sur toute la longueur du canal, ils doivent opposer une résistance invincible en raison de leur étendue.

Des trois cas que nous étudions en ce moment, celui-ci m'avait paru devoir être le plus rebelle à l'électrolyse. Pourtant tout se passa facilement, et sauf l'introduction de la filiforme, qui ne peut s'effectuer qu'au bout d'une demi-heure, il n'y eut rien d'anormal. La capacité vésicale étant bonne, le lavage fut abondant et facilement expulsé.

Le malade garda le repos le jour de l'opération, mais il agit les jours suivants comme s'il n'avait pas été opéré, s'occupant de ses affaires et effectuant des promenades aussi bien que dans l'état normal. Il repartit dans son pays dans un état de santé parfaite.

On voit combien l'électrolyse peut être utile même quand il semble qu'on ne puisse rien attendre d'elle.

Si ces trois malades avaient été traités selon l'enseignement classique, ils



auraient subi l'urétrotomie interne. On les aurait obligés à garder le lit en leur infligeant le supplice de la sonde à demeure. Nous leur avons donc évité une perte de temps et des souffrances inutiles. Par conséquent l'électrolyse leur a rendu un service qu'ils n'auraient pu espérer d'aucun autre procédé.

Foveau de Courmelles. — **Traitement électrique et radiothérapique des névralgies.** — *Bull. gén. de thérapeutique*, 15 mars 1907.

La faradisation réussit moins bien que la galvanisation : à la face, il faut, pour appliquer celle-ci, des séances longues (5 à 10 m A, une heure, pôle positif sur le trajet douloureux, négatif en pôle perdu). Le patient ne doit accuser ni douleur ni brûlure.

Pour le sciatique, c'est le pôle négatif qui agira le mieux

L'auteur recommande en outre la photothérapie : l'ultra-violet est le plus sédatif, le bleu l'est un peu moins.

Pour les rayons X et le radium, dont l'efficacité est remarquable aussi, on prendra les précautions indiquées par l'auteur pour éviter les brûlures tardives et difficiles a guérir. L'action de ces agents est immédiate : en quelques minutes, on obtient une sédation dont la durée croît au cours du traitement et qui devient enfin définitive. Les douleurs du zona guérissent en une douzaine de séances, par exemple.

Il faut espacer les séances, quotidiennes d'ordinaire, si le malade a la moindre réaction fébrile a cours des applications de rayons ou de radium.

V. Franc. — **Effets favorables des rayons bleus violets de l'arc voltaïque sur les ulcères de la cornée.** — *Vratchébnaya Gazeta*, 1906, n° 31.

A la clinique ophtalmologique du professeur Beliarminov, de l'Académie militaire de médecine de Saint-Pétersbourg, l'auteur a entrepris des essais de traitement d'ulcères de la cornée par les rayons de l'arc voltaïque, qu'on faisait traverser, après les avoir concentrés au moyen d'un verre plan-convexe de 10 centimètres de diamètre et de 8 dioptries, un récipient en verre, à parois parallèles, rempli d'une solution forte de sulfate de cuivre dans l'ammoniaque. De cette façon, les lésions cornéennes ne subissaient que l'influence des rayons bleu-violets de la lumière voltaïque. Neuf cas d'ulcère de la cornée — dont deux s'étaient montrés rebelles aux procédés classiques de traitement — furent traités de la sorte. Dans tous, la guérison survint en quelques séances.



Traitement des Ostéoarthrites tuberculeuses par les rayons Röntgen (*).

Par M. **Leopold FREUND**, Vienne (Autriche).

De nos jours personne ne doute de la vertu curative des rayons Röntgen et il y a peu de médecins qui n'aient vu leur utilité, quand il s'agissait d'une maladie de la peau quelconque, ou d'un néoplasme malin. Des doutes sont cependant permis quant à la question de savoir si nous pouvons guérir des processus pathologiques par les rayons Roentgen, d'une manière *radicale*.

Nous en sommes sûrs touchant le Favus, le Sycosis, le Lupus, l'Epitheliome. Les résultats sont moins sûrs dans certaines maladies intérieures. Nous savons que la radiothérapie a un bon effet appliquée a une adénite, à la maladie de Basedow, à la leucémie, aux hypertrophies de la prostate, mais des guérisons sûres et radicales de ces maladies par les rayons Roentgen ne nous sont pas connues jusqu'à présent.

Il est donc d'un certain intérêt d'attirer l'attention sur un processus pathologique grave et assez fréquent qui résiste à d'autres méthodes de traitement, et qui a été guéri complètement et sans aucun doute, par la radiothérapie, souvent dans un temps très court. Traitant depuis 1898, des lupus par les rayons Roentgen, j'ai fait souvent l'expérience que des affections de carie causées par l'extension des lésions lupiques sur les os ou les articulations s'amélioraient sous l'influence des rayons Roentgen. Ces expériences m'amenèrent à traiter, dorénavant, les osteoarthrites tuberculeuses par les rayons Roentgen.

Voici les observations des cas traités :

Premier cas. — Quand je vis pour la première fois la malade H. F..., âgée de 22 ans, en 1900, le pouce droit montrait une enflure dure et douloureuse, recouverte d'une peau rougie Plus tard la peau s'ouvrit du côté palmaire, deux fistules se formèrent dont sortit une matière purulente, caséeuse, mêlée de débris osseux. La sonde introduite dans les fistules toucha l'os et y entra facilement. L'examen radioscopique donna l'image typique de la carie tuberculeuse avancée de l'épiphyse distale de la première phalange : atrophie prononcée avec taches irrégulières, manque de toute structure. Le chirurgien consulté conseilla la résection.

* D'après une conférence faite lors du 2e Congrès international de physiothérapie, à Rome, 1908.

Comme il s'agissait là d'une lésion superficielle, les bons résultats de la radiothérapie, sur le lupus, m'amenèrent à essayer ce traitement dans le cas présent. Je pensais que l'hyperémie persistante causée par les rayons guérirait cette affection comme la guérit la méthode de Bier.

La malade fut donc exposée aux rayons pendant le cours d'une année, à partir de décembre 1901 jusqu'au mois de janvier 1903, avec des intermittences, en plaçant le pouce dans un orifice d'une plaque de plomb qui protégeait le reste de la main (En somme à peu près 80 séances, durée : 6 minutes, ampoules dures, distance 30 centimètres).

Sous ce traitement qui n'amena ni ulcérations ni escarres, mais seulement des érythèmes prononcées, la suppuration cessa peu à peu, les fistules se fermèrent et se cicatrisèrent. Fait intéressant, une ulcération de l'ongle, qui existait auparavant, disparut spontanément après la guérison de l'affection osseuse. La destruction tuberculeuse articulaire amena une subluxation de la dernière phalange. Depuis janvier 1903, c'est-à-dire depuis plus de cinq ans, le doigt est guéri. La radiographie de cette phase montre une forte atrophie, mais les lignes de structure sont bien visibles

La malade fut présentée plusieurs fois aux sociétés médicales de Vienne, et au IIe Congrès international de physiothérapie, à Rome, en 1907.

Il faut reconnaître qu'il ne s'agissait pas, dans ce cas, d'une propagation du lupus à l'articulation, partant de l'extérieur et gagnant l'intérieur, car la peau du pouce ne montrait aucune altération lupique avant que la tumeur s'ouvrit ; en outre, la malade se trouvait continuellement dans les plus mauvaises conditions et ne se nourrissait pendant des semaines que de pain, de thé et de harengs.

Bientôt après je fis une autre expérience non moins probante avec un semblable succès.

Deuxième cas. — La malade E. J..., une fille de 11 ans, entra dans la clinique du professeur Finger, le 4 mai 1904. Il s'agissait d'une carie tuberculeuse du milieu de la diaphyse des premières phalanges de l'index droit; le mal existait depuis onze ans, aussi la malade avait-elle subi un grattage par deux fois et, pour la dernière fois, un an et demi avant notre traitement. La première articulation de l'index était tuméfiée en forme de fuseau; la peau rougie était percée latéralement d'une ouverture fistulaire, dont sortait un pus caséeux, mêlé de débris osseux. La sonde atteignait l'os et entrait facilement dans le tissu carié. La radiographie montrait la fistule longue de 1 1/2 centimètre, large de 6 millimètres, dans la diaphyse de la phalange. Je décidai d'appliquer la radiothérapie, vu le bon résultat du premier cas. La malade fut exposée aux rayons en deux séries de 6 séances, du 4 au 10 mai et du 4 au 9 juillet 1904 (douze en somme), avec des ampoules assez dures à courte distance (5 centimètres). Chacune de ces séries d'exposition causait une petite réaction (rougeur, enflure, secrétion d'un pus clair plus abondant). Après la disparition de la deuxième réaction, c'est-à-dire depuis la fin de juillet 1904, la sécrétion du pus diminua et la fistule se ferma. L'enflure de l'articulation se réduisit, elle ne subsista plus longtemps que sous la jointure. Sur la face dorsale au-dessus du tendon de l'index, on sentait alors une glande de la grosseur d'un pois. Au commencement d'octobre de la



même année, le doigt semblait tout à fait normal; à l'endroit de l'ancienne ouverture fistulaire se trouvait une cicatrice peu apparente.

Le radiogramme du 20 Octobre 1904 montrait, à la place de l'ancienne fistule, un tissu osseux, massif, qui avait rempli le vide antérieur, moins un trou de la grosseur d'un grain de chanvre. Le reste de l'os avait une structure plus dense, plus distincte. On voyait, au radiogramme du 20 Février 1905, que le trou n'avait plus que la grosseur d'un grain de millet et, le 24 Février 1906, il était fermé complètement et remplacé par une masse osseuse plus massive que celle des phalanges correspondantes des autres doigts.

C'est aussi dans ce cas, présenté le 28 Octobre 1904, à la *Société impériale des médecins* à Vienne, et, plus tard, au 2ᵉ Congrès international de physiothérapie à Rome, en 1907, qu'un processus pathologique curieux des os, qui avait duré 8 ans, où plusieurs opérations n'avaient pas eu le moindre effet salutaire, a été changé remarquablement sous l'influence des rayons Roentgen; la suppuration avait cessé soudain, et une cicatrice s'était formée bientôt après.

Troisième cas. — N. N..., élève d'une école secondaire, souffre, depuis sa quatrième année, d'une inflammation tuberculeuse de l'articulation du genou. Des opérations avaient été faites plusieurs fois, la dernière en Novembre 1904 par le professeur *Mosetig*. Quand le malade me fut confié, en Février 1904, le genou, ankylosé en extension, avait la partie antérieure en forme de calotte; nulle part on ne sentait une fluctuation distincte; l'enflure avait une consistance molle et pâteuse; la peau était pâle, un peu luisante. La rotule ne se mouvait pas sur les condyles; de deux fistules latérales il sortait un peu de pus clair; une troisième ouverture fistulaire se trouvait dans le jarret. Toute l'extrémité était très amaigrie. Sur la radiographie, les os du genou montraient la plus forte atrophie; la rotule, vue de profil, était une ombre à peine perceptible; nulle trace d'un interligne articulaire, un nuage voilait tout le tableau et rendait les contours diffus.

Le malade me fut confié pour subir le traitement; les parents émirent le désir formel qu'aucune inflammation ne fût produite, pour que le malade ne fût pas forcé d'interrompre ses classes. Au cours d'une année (Février 1904-Mars 1905), huit séries de séances se suivirent (59 séances). Les doses radiothérapiques étaient les plus faibles possibles. Jamais un érythème ne parut, tout au plus une pigmentation. Aussi les poils ne tombèrent-ils pas dans les parties exposées aux rayons; au contraire, ces parties sont maintenant recouvertes de poils très abondants Bien qu'une fistule se soit fermée pour quelque temps pendant le traitement, l'effet thérapeutique de toute la cure fut négatif. Ni la clinique, ni la radiographie ne constatèrent une amélioration de la lésion osseuse.

Quatrième cas. — Depuis dix ans, la malade F. N..., âgée de 17 ans, est atteinte de *lupus vulgaris* de la face, du tronc et du dos des deux mains. Il y a quatre ans, au-dessus des deux jointures interphalangiennes, sur la région dorsale du 2ᵉ et du 4ᵉ doigts de la main droite et des 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ doigts de la main gauche, des tumeurs de la grosseur d'une noisette se changèrent en ulcères mous et flasques, lesquels gagnaient l'intérieur et atteignaient les jointures. Le pus



sortant des fistules, l'examen à la sonde, la mobilité latérale des phalanges accompagnée de crépitation, prouvaient l'existence de la carie osseuse. Des tumeurs se formèrent aussi sur deux jointures interphalangiennes de la main droite; on avait là la mobilité latérale et la crépitation, mais pas de fistules.

La radiographie confirme le diagnostic. On voit la raréfaction et la destruction du tissu osseux des épiphyses; le tissu compact a disparu, sauf quelques restes; les lignes articulaires sont irrégulières, disparues en partie; par endroits, on a l'adaptation directe des extrémités articulaires; toute l'image des articulations est terne et voilée. La radiothérapie, commencée le 11 juillet 1907, causa, à plusieurs reprises, des inflammations, mais les suppurations cessèrent peu à peu (88 séances jusqu'au mois d'Août 1907) ; les ulcères se cicatrisèrent et les jointures malades s'ankylosèrent en partie en état de flexion.

Depuis deux ans, le processus pathologique osseux semble guéri cliniquement, au moins jusqu'à présent les cicatrices ne se sont pas rouvertes et la suppuration n'a pas reparu, bien qu'il soit nécessaire de continuer le traitement, car, de temps en temps, des nodules ou de petits ulcères réapparaissent. La radiographie nous montre les phalanges fortement atrophiées, ankylosées en flexion

Cinquième cas. — La malade, une institutrice de 24 ans, avait souffert égalment d'un lupus, pendant une dizaine d'années, sur les côtés des deux mains et des doigts. La maladie avait amené, dans les os et les articulations, des lésions semblables à celles du quatrième cas. La malade fut traitée 243 fois, du 16 Juillet 1903 au 12 Novembre 1904, et complètement guérie. (Les dernières phalanges de deux doigts restèrent ankylosées en flexion). A plusieurs reprises, de forts érythèmes se sont produits.

Sixième cas. — E. S..., collégien de 14 ans En Septembre 1906, la première phalange du pouce droit se gonfla en forme de fuseau; le chirurgien consulté diagnostiqua la tuberculose osseuse, et, en Octobre 1907, il enleva une certaine quantité d'os carié. Mais la plaie opératoire ne se ferma point et l'enflure subsista.

Le radiogramme du 2 Janvier 1907 montre un vide de la grandeur d'un haricot, au bout proximal de la diaphyse de la phalange, vide qui s'ouvrait vers le bord ulnaire de l'os. Il y a là aussi une fistule d'où sort un pus caséeux.

Le malade fut exposé aux rayons six fois, du 8 au 13 Janvier 1907. La réaction fut des plus faibles, à peine visible. Le 9 Février, la fistule était fermée. Mais une enflure douloureuse se montra au bord intérieur du pied gauche au-dessus du scaphoïde. La radiographie constata le fungus de l'articulation; le traitement radiothérapique fut interrompu et le malade envoyé à la mer. Après plusieurs semaines, la fistule se rouvrit, mais le traitement par les rayons Rœntgen ne fut pas repris.

Septième cas. — A. K..., femme d'instituteur, 50 ans. Il y a sept ans, sur la tubérosité du tibia gauche, une tuméfaction fluctuante et douloureuse apparut. La ponction exploratrice fit sortir du pus caséeux. Quelques mois plus tard, l'abcès fut ouvert, le pus évacué et le tissu nécrotique enlevé. La lésion guérit lentement, excepté deux régions osseuses qui ne se sont pas cicatrisées. Un abcès semblable se forma sur le sacrum. Là aussi une fistule se déclara. Depuis cinq ans, les deux fistules sécrètent goutte à goutte un pus caséeux; la sonde introduite touche le tissu osseux. La radiographie montre un trou ovale, de la

grandeur d'un écu, dans l'épiphyse du tibia, et une lésion circonscrite, de la grandeur d'un sou, dans l'os sacrum. Les deux lésions furent six fois exposées aux rayons en Mai 1907 (six minutes par séance). Aucune réaction ne parut. Les fistules du pied se fermèrent après trois semaines, mais elles se rouvrirent plus tard. La carie du sacrum ne subît aucune modification sous ce traitement.

Huitième cas. — N. N.., officier de 37 ans. Tuberculose du poignet gauche. L'affection existe depuis huit ans et a été opérée trois fois; la dernière fois en Mai 1905, mais sans succès évident. La main est en flexion, les doigts en extension; le poignet est gonflé; l'œdème s'étend sur le dos du poignet et une partie de l'avant-bras. Le mouvement latéral du poignet est accompagné de crépitation. Sur le dos du poignet est une cicatrice bleuâtre. La radiographie montre une atrophie diffuse des os avec des taches irrégulières, surtout dans l'os crochu. Le malade fut traité aux rayons six fois sur le dos de la main, du 24 Décembre 1906 au 4 Janvier 1907. Une pigmentation considérable et un érythème se produisirent. L'enflure diminua d'abord un peu, mais bientôt elle reprit ses proportions antérieures.

En Février, la rangée proximale des os du poignet fut réséquée et une mèche à l'iodoforme de *Mosetig* introduite dans l'os Le résultat fut également mauvais. Après la guérison de la plaie opératoire, une radiographie fut faite le 4 Juin, qui montra une très forte atrophie; les contours des os étaient à peine visibles. Le poignet, très gonflé, avec les signes typiques de la tuberculose articulaire, fut de nouveau exposé aux rayons, du 6 au 17 Juin 1907, six fois du côté dorsal et six fois du côté palmaire. Cette exposition n'eut pas non plus un succès évident, comme on le voit sur un radiogramme fait le 26 Août 1907.

Neuvième cas. — La malade, âgée de 17 ans, souffre depuis beaucoup d'années de *lupus vulgaris tumidus et exulcerans* du bout du nez et de la joue gauche. Il y a quatre ans, le dos de la main droite se gonfla. Le professeur *de Mosetig* enleva, il y a deux ans, le majeur et retrancha, en outre, une partie du métacarpien correspondant. Malgré cela, l'os continua à suppurer et une fistule parut sur le dos de la main.

La malade fut reçue à la clinique du professeur *Finger*. Sur le dos de la main, au-dessus du 3ᵉ métacarpien, existe une fistule par laquelle la sonde touche l'os. Quantité de pus clair et de débris osseux sort de la fistule. La radiographie montre une carie de la grandeur de la moitié de l'ongle au bout distal du tronçon du métacarpien. L'endroit fut exposé aux rayons, du 23 Janvier au 10 Juin 1907, en partant du dos de la main. (Seize fois en tout, réaction vigoureuse). Depuis le commencement de Juillet 1907, la fistule est guérie, le gonflement a disparu (La malade, guérie, fut présentée au 2ᵉ Congrès international de physiothérapie, a Rome, 1907).

Après ma première observation, je trouvai, en parcourant la bibliographie, que *Kirmisson* (1), *Bazy*, *Lancaster*, *Sainton* (2), *Escherich* (3)

(1) *Soc. de chir.*, 2 Févr. 1898.

(2) Cité par Bergonié, *Sem. méd.*, 1898, p. 349.

(3) *Rev. mens d. malad. de l'enf.*, Mai 1898.

et Leigh (4), avaient observé les bons effets des rayons X sur les lésions tuberculeuses des os, il y a plusieurs années déjà. Mais ni les observations détaillées, ni la technique employée, ni la réaction obtenue ne sont données par ces auteurs. En outre, l'immobilisation et la compression avaient été employées dans ces cas concurremment aux rayons X. Il restait donc des doutes sur l'action de ceux-ci. Aussi, ces notes brèves rencontraient-elles les critiques les plus sérieuses et le plus grand scepticisme.

Cependant, quelques observations importantes furent publiées, après mon premier travail détaillé sur ce sujet (5) *Rudis-Jicinski* (6) rapportait de bons résultats qu'il avait obtenus en traitant par les rayons Roentgen la tuberculose osseuse. Il est vrai que le petit nombre des cas traités ne lui permet pas des conclusions définitives, mais il est plein d'espoir quant à cette thérapeutique. Une plus grande série d'expériences a été publiée par *Redard* et *Barret* (7). Dans des cas de tuberculose chronique des os, ils ont observé bientôt l'effet curatif des rayons X, lorsque la lésion était localisée sur la surface des doigts, du poignet et des os du pied, même s'il y avait des fistules et des sequestres. Après trois ou quatre séances, l'enflure diminuait et la guérison se faisait après 8 ou 10 séances. Si la lésion était plus profonde (coxytis, spondylitis), surtout si le sequestre était apparu de bonne heure, les résultats étaient plus défectueux. Dans des cas d'affections tuberculeuses et chroniques des jointures sans fistules, l'effet des rayons Roentgen était bon si l'affection était superficielle et peu avancée, par exemple aux articulations de la main et du pied; des résultats moins bons furent obtenus dans des lésions tuberculeuses de l'articulation du genou. Des tumeurs fistuleuses, ouvertes, tuberculeuses et chroniques des grandes jointures, où les lésions se trouvaient dans une phase plus avancée, ne subissaient que peu d'influence favorable. Dans un cas de raideur de la jointure, les rayons produisaient une amélioration apparente de la mobilité. Quant à la technique employée par Redard et Barret, il faut ajouter qu'ils appliquaient la dose de 4 à 5 H dans des intervalles de 12 à 15 jours avec des ampoules du 7° degré de dureté. Parfois une plaque d'aluminium servait de filtre aux rayons.

Vassilides (8) a traité quatre cas de tuberculose des os et des jointures sur des malades âgés de 7 à 17 ans et a obtenu des succès. Il appliquait

(4) *Amer. X-ray. Journ.*, 1899, IV, p. 559.
(5) *Wr. klin. Wochenschr.*, N° 8, 18 Févr. 1904.
(6) *Amer. med.*, 17 Déc. 1904.
(7) *Arch. d'électr. méd.*, N° 134.
(8) *Arch. d'électr. méd.*, N° 188, 1906, cit. *in Meshlicht*, 1906.



par semaine 8 à 10 H en 4 à 6 séances. Pour éviter la dermatite, Vassilides changeait l'endroit d'entrée des rayons. De cette manière il guérit après quatre mois de traitement une tumeur tuberculeuse de l'articulation du genou; après cinq mois, une tumeur tuberculeuse articulaire, et il obtint une amélioration après 1 mois 1/2, avec une arthrite tuberculeuse fistuleuse de l'articulation tarso-métatarsienne; dans une spondilitis tuberculosa, qui avait causé des paralysies, il améliora beaucoup ces paralysies et les douleurs rachidiennes après sept mois de traitement.

Tregor (9) appliqua les rayons X à une synovite tuberculeuse du genou, chez un malade de 17 ans, et il obtint la guérison complète après 11 séances, d'une durée de 10 minutes chacune.

Scholtz a guéri une spina ventosa par la radiothérapie. Des trois doigts malades d'une main, l'un fut d'abord traité et guéri; les autres, qui ne furent pas traités, empirèrent et ne furent guéris qu'après exposition aux rayons (10).

H. Riedl (11) à Linz, a traité un bûcheron de Styrie, de 51 ans, pour une carie de la jointure metatarso-phalangienne; cette carie, partant d'un lupus vulgaris de la peau, avait amené une destruction considérable des os avec fistules. Le malade eut pendant deux ans dix séances, de la durée de 8 à 16 minutes chacune, avec une ampoule de moyenne mollesse. L'effet fut excellent, le lupus et la carie furent guéris si complètement que le malade peut se livrer maintenant à son dur travail sans la moindre difficulté.

De même *H. Strebel* (de Munich), a traité une jeune fille de 15 ans, pour carie des os, avec nombreuses fistules, ainsi que pour un lupus, en appliquant la radiothérapie (ampoule molle). Le résultat d'une cure de cinq mois, qui avait causé souvent des réactions, fut l'ankylose en mauvaise position. Dans un autre cas de Strebel, un homme de 25 ans, avec une carie fistuleuse de la jointure du coude et un lupus, fut guéri par les rayons, après six mois, et plusieurs réactions faibles. Strebel obtint le même résultat chez un homme de 35 ans (carie fistuleuse de l'omoplate), et chez un garçon de 12 ans (carie fistuleuse de la jointure du coude), après un traitement de trois mois. Dans ce dernier cas, il resta une raideur articulaire Chez une fille de 13 ans, souffrant d'une carie du coude, la guérison ne fut pas obtenue, probablement parce que le traitement n'avait pas été mené à bout.

(9) *Brit. med. Journ.*, 1905, I, p. 184.
(10) *Ver. f. wissensch. Hilk. Königsberg.*, 3 Dez. 1906.
(11) D'après une lettre.



En parcourant les expériences faites par nous-même et par d'autres, nous voyons que la radiothérapie a, sans aucun doute possible, un bon effet sur les ostéo-arthrites tuberculeuses; ce traitement a amené la guérison complète dans un grand nombre des cas (5 des 9 cas traités par moi soit 55 °/₀), ou un mieux considérable, (2 cas, soit 22 °/₀). Il n'y a eu que rarement aucun résultat (2 cas, soit 22 °/₀).

Le cours des réactions dans tous ces cas est le suivant : après l'apparition de la rougeur de la peau et de l'enflure, la sécrétion prend un autre caractère, la suppuration se fait plus claire, plus séreuse, puis plus rare : lentement les fistules se ferment peu à peu, l'enflure des os et des jointures malades disparait. Souvent on constate de bonne heure que les douleurs diminuent et s'apaisent; quelquefois des raideurs articulaires anciennes disparaissent et le traitement amène un retour à une mobilité plus complète.

Comme il résulte des nombres cités plus haut, les rayons Roentgen ne guérissent pas tous les cas de carie tuberculeuse. En considérant les observations faite, nous y trouvons des indications sur l'opportunité du traitement radiothérapique, et sur la méthode, qui nous permettra d'obtenir un résultat favorable, même dans des cas où la radiothérapie, selon toute apparence, n'est pas à propos.

I. — Indications.

a) La première question concerne la nature du processus tuberculeux des os : S'agit-il de centres de nécrose primaires de l'os ou d'une affection secondaire de l'os par propagation d'un processus tuberculeux du voisinage ?

Bien que la première espèce soit relativement rare, j'ai deux cas, (2 et 6) de ma propre observation, où on ne peut trouver d'autre lésion tuberculeuse, chez le malade, que la lésion osseuse. Mais il n'est pas impossible que des bacilles circulant dans le sang soient venus de quelque ganglion lymphatique. Dans l'un et l'autre cas la radiothérapie a eu le meilleur succès; après peu de séances (6 à 12), une guérison complète se produisit.

Dans tous les autres cas, il s'agissait d'une propagation d'un processus tuberculeux de la peau (lupus) ou d'une jointure voisine (fungus) sur l'os. La radiothérapie des caries des jointures et des os, qui étaient produites par la propagation d'un lupus dans l'intérieur, donnait des résultats meilleurs et plus rapides que dans les cas qui étaient en rapport avec le fungus d'une jointure. Il faut remarquer que souvent l'affection osseuse était guérie alors que le processus lupique ne l'était pas encore.

b) D'une importance considérable pour les chances du traitement est la question de savoir si l'affection tuberculeuse est une ostéite purement tuberculeuse, ou s'il s'agit d'une inflammation tuberculeuse de la jointure à laquelle participe la synoviale. Dans le premier cas (voir mes cas 2, 6, 9 et le cas de Scholz) le pronostic est en général beaucoup plus favorable que dans le dernier. Cela s'explique par ce fait que, dans la tuberculose synoviale, le tissu nouvellement formé et très fibreux s'ajoute au tissu de granulation fortement vascularisé, fongueux, riche en cellules et agit comme un filtre des rayons qui diminue fortement l'énergie effective des radiations. Dans de tels cas nous voyons qu'après la fin de la réaction (par suite de la destruction partielle du jeune tissu granuleux riche en cellules et de la résorption partielle de l'exsudat) l'enflure de l'articulation diminue; mais ce mieux ne dure pas longtemps, si le traitement n'est pas continué, parce qu'alors les os malades n'ont pas été guéris par les faibles rayons parvenus jusqu'à eux et parce que le processus tuberculeux reprend naissance dans les os.

c) De très haute importance pour le succès du traitement est également la question de savoir si l'os ou la jointure malades se trouvent à la surface ou s'ils sont au centre de parties molles.

Plus sont épaisses les couches que les rayons Roentgen ont à traverser avant d'atteindre le centre malade, plus long et plus intensif sera le traitement nécessaire pour guérir le processus tuberculeux. Mais si la maladie est localisée à la surface, le pronostic peut être favorable, même dans des cas qui, par suite de leur nature anatomique, ne gagnent pas beaucoup d'ordinaire du traitement radiothérapique.

Nous avons vu que même les cas d'ostéoarthrites tuberculeuses qui étaient causés par la propagation d'un processus lupique sur une jointure voisine, ont été guéris vite et radicalement par les rayons, bien que la participation de la synoviale assombrisse le pronostic (v. plus haut) parce que dans ces cas il s'agissait toujours de jointures situées à la surface, dont les fongosités ne diminuaient pas trop l'énergie effective des rayon Roentgen (v. mes cas 1, 4, 5 et les cas de Riedl et Strebel). Il faut ajouter que dans quelques cas l'affection osseuse fut guérie cliniquement par les rayons *avant* le processus lupique (cas 4).

d) De la même façon s'explique le fait observé par moi et par Redard et Barret, à savoir que les affections tuberculeuses des petites articulations et d s petits os (phalanges, métacarpiens) subissent sous la radiothérapie une amélioration plus rapide et plus prononcée que celles des os de grande taille et des grandes jointures. Car le tissu osseux absorbe une grande quantité de rayons actifs.

e) On comprendra donc que j'obtenais de meilleurs résultats dans ces

cas où le centre de la lésion n'est pas entouré de grandes quantités de pus, contenant des débris de tissu et d'os qui affaiblissent l'action des radiations que dans les cas opposés.

Au contraire de Redard et de Barret nous avons vu que dans des cas où le pus et les débris d'os pouvaient sortir par des fistules, ou qu'ils avaient été évacués par une opération, sans effet guérissant en elle-même, le traitement Roentgen donnait des résultats forts satisfaisants.

Par contre, la radiothérapie n'avait pas un succès net dans des cas où la position superficielle et la petitesse des os offraient grandes chances de réussite, lorsque le pus et les débris osseux n'étaient pas éliminés.

Aussi ne faut-il pas négliger l'importance de ces circonstances. Nous avons vu que dans un cas de carie du tibia (7e cas) où le traitement radiothérapique offrait peu de chances de succès pour les raisons citées en *d*, un bon résultat fut obtenu en peu de temps parce que l'affection était restreinte à l'os, n'attaquait pas la jointure voisine, qu'elle était superficielle et qu'il n'existait aucune rétention du pus et des débris osseux. Deux grandes fistules facilitaient, en effet, l'écoulement des produits purulents.

Strebel a fait des expériences semblables (V. plus haut) avec des caries fistuleuses de l'omoplate et du coude. Par contre, nous trouvons que, dans des cas de lésions superficielles d'os petits (le poignet dans le 8e cas), cas semblant très justiciables de la radiothérapie, cette méthode a échoué, par suite de la présence de pus et de débris osseux ayant absorbé les radiations.

II. — Méthode du traitement

a) *Technique de l'exposition.* — Si nous voulons obtenir une guérison radicale, il nous faut tâcher d'envoyer autant de rayons que possible vers l'endroit de l'affection. Comme il est situé plus ou moins à l'intérieur et que les tissus enveloppant les os absorbent des radiations, des rayons très intensifs et des expositions longues sont nécessaires pour fournir à l'os ou à la jointure malades la dose de rayons nécessaire.

Si les rayons venaient toujours de la même direction, la peau serait endommagée par la dose nécessaire pour l'os, mais nuisible pour elle. C'est pourquoi on fera bien d'employer ici un procédé semblable à celui que j'ai recommandé pour le traitement de la rate en cas de leucémie (12).

(12) Communic. de la Société pour méd. interne et malad. de l'enfant à Vienne, VIe année, 1907, p. 148.



Toute la peau au-dessus de l'os ou de la jointure malades est divisée en carrés de 3 à 4 centimètres de côté. Dans une série de séances, toute la jointure malade, excepté un carré donné, est couverte de plomb et on fait tomber les rayons vers le centre de la lésion. Après l'application de la dose que la peau peut supporter sans inconvénient, le carré qui était exposé est recouvert de plomb et un autre carré est exposé de manière à appliquer à l'intérieur des tissus une forte dose de radiations sans que la peau en soit lésée. Pour éliminer les rayons nuisibles à la peau, absorbés dans les couches superficielles, j'intercale entre le malade et le tube un médium de caractère épidermoïdal : une plaque de corne, un coussin ou un morceau de cuir, ou encore une lame d'argent.

Cetté méthode d'exposition se recommande surtout quand il s'agit d'une jointure ou d'un os très volumineux, ou enveloppés d'épaisses parties molles. S'il faut traiter un petit os superficiel, par exemple une phalange ou un métacarpien, on peut se passer de la division en carrés. Dans ces cas l'exposition en direction dorsale, palmaire ou plantaire suffira. Le placement exact des plaques de plomb est très important pour bien protéger le voisinage. S'il y a carie des articulations du doigt ou de l'orteil, je fais passer le membre malade à travers le trou d'une plaque de plomb qui recouvre le reste de l'extrémité.

Pour faire pénétrer les doses autant que possible dans l'intérieur, on emploiera des tubes durs, comme je l'ai recommandé déjà en 1902 (13). Les plus convenables au traitement des ostéoarthrites me semblent des tubes de la dureté 6, d'après Benoist-Walter, ou 8, d'après l'échelle de platine de Walter, tubes qui montraient une faible fluorescence verte, même sous un chargement lourd.

Quant à la distance opportune du tube à l'organe malade, la proposition de Dessauer (14) est à suivre, qui veut que la distance soit choisie très grande, comparée à la profondeur de la partie à traiter. On peut considérer alors la pénétration comme homogène et profonde.

Si la distance s'accroit, l'effet biologique de l'exposition s'affaiblit considérablement selon les circonstances et subit un changement difficile à constater. Il faut compenser cette diminution par un prolongement de l'exposition, qui ne saurait être effectué qu'avec peine. C'est pourquoi j'ai gardé la distance de 25 centimètres entre l'anticathode et la peau, distance employée jusqu'à présent parce que, comparée aux autres conditions d'exposition, elle faisait prévoir des réactions très semblables à celles trouvées dans les différentes expériences.

(13) ***De la radiothérapie***, référé pour le 70e Congrès de la *Brit. med. Assoc. Manchester. Zeitschr. f. diät. und phys. Therapie*, 7 Bd., 2 H.

(14) ***Heilende Strahlen***, Wuerzburg 1908, p. 81.



Quant au dosage de l'intensité des rayons, nécessaire au traitement, nous nous demanderons, d'abord, quels moyens nous avons pour évaluer exactement la dose nécessaire à la guérison.

Comme on le sait, on a espéré beaucoup des instruments de mesure qui permettent d'estimer les effets biologiques d'une dose de rayons d'après les changements chimiques que des substances exposées subissent en même temps.

Mais cet enthousiasme a baissé depuis que de nombreuses expériences ont démontré, non seulement la faible sensibilité et l'inexactitude de ces moyens, mais encore le fait que les effets chimiques d'une dose de rayons ne correspondent pas aux effets biologiques. Déjà le traitement des processus pathologiques superficiels constatait l'insuffisance et l'inexactitude de ces méthodes de mesure; celles-ci satisfaisaient encore moins en traitement des organes malades profonds. On ne peut pas évaluer l'effet biologique à l'intérieur d'après l'effet chimique à la surface, et, de plus, la nature et la force pénétrante des rayons sont d'une influence essentielle, ainsi que la distance de l'organe malade à la surface, la qualité anatomique des tissus recouvrant l'organe et leur capacité spécifique d'absorption vis à vis des radiations. Ces facteurs pourront être estimés à peu près, mais jamais définis avec exactitude, parce que là la loi de l'individualité est effective et que jamais un organisme vivant n'est complètement analogue à un autre en ce qui regarde les tissus. Nous ne pouvons jamais dire d'avance quelle sera la sensibilité d'un tissu organique, d'un groupe de cellules; nous ne pouvons jamais définir d'avance comment réagiront les tissus après l'absorption d'une certaine énergie de rayons, avant de constater combien de l'énergie biologique des rayons est retenue dans ces tissus.

A défaut de chiffres exacts, il faut se contenter de valeurs approximatives. Naturellement, celles-ci ne sont pas aptes à elles seules à rendre possible une thérapeutique sûre de son succès. L'exercice et l'expérience dans l'emploi des instruments entrent en première ligne; ces indications ont tout au plus une valeur accessoire. Faute de nombres exacts qui pourraient servir de mesure pour l'énergie des rayons à employer comme *dosis plena*, il faut s'abstenir de cette méthode si l'on ne veut exposer le malade au risque d'un traitement incertain, à la fois quant au succès et quant à l'absence de danger.

Le traitement à doses réfractées se présente comme le seul moyen éprouvé par de multiples expériences On emploiera toujours des tubes du degré désigné plus haut, et on les mettra en fonction, sous un chargement égal toujours du même inducteur, afin que leur fluorescence ait constamment le même caractère sans que le tuyau s'échauffe trop. La vitesse des interruptions sera telle qu'on puisse tout juste distinguer, la

suite des coups de lumière. Dans ces circonstances on peut supposer que dans les mêmes brefs espaces de temps, la même énergie de rayons est produite. L'évaluation de l'intensité des rayons, d'après cette méthode, n'est pas moins exacte que toutes les méthodes de mesure publiées jusqu'à présent. On expose six minutes par jour, en attendant les premiers symptômes cliniques, si peu considérables qu'ils soient. Ces symtômes se montrent sur la peau, ou dans les fistules, sur les caractères des sécrétions. Des pigmentations faibles, un peu d'intumescence, un faible érythème, des poils tendant à tomber, une démangeaison qui se fait sentir le soir, des douleurs brûlantes sur la surface exposée ou dans la profondeur, sont des avertissements à cesser le traitement. Il en est de même si la sécrétion des fistules perd le caractère suppurant et devient plus claire, séreuse et plus abondante. Sans l'emploi d'un filtre la réaction de la peau se fait d'ordinaire après six ou sept jours; un filtre retarde la réaction. Du commencement de la réaction jusqu'à son maximum, il se passe dix à douze jours.

La peau est alors le siège d'un érythème vigoureux, mais jamais la réaction ne devient plus forte dans ces circonstances. L'érythème pâlit peu à peu, pour disparaître après trois semaines, en laissant une pigmentation légère qui s'efface bientôt à son tour.

Les modifications de la sécrétion ne se font pas si tôt, d'ordinaire, que la réaction de la peau; c'est pourquoi elles ne possèdent pas la même valeur que celle-ci. Néanmoins, il faut surveiller avec attention la sécrétion suppurante. Comme la dose de rayons appliquée dans une séance est en somme très petite, une exposition trop courte ou trop longue, possible par suite d'une estimation érronée de l'intensité, resterait sans inconvénient Le surplus d'énergie qui pourrait être appliqué dans une fraction de cette courte exposition de six minutes, n'est pas suffisant pour causer des inflammations graves Une exposition trop forte peut être compensée par une courte exposition du lendemain. La pratique et l'expérience donnent une grande sûreté dans ce traitement, qui tient compte de l'individualité du malade. En cas de grande sensibilité, le traitement est interrompu de bonne heure, en cas de petite sensibilité, la dose peut être augmentée sans danger. Il en est autrement lorsque l'on applique en une seule séance, la pleine dose définie par un chromoradiomètre. Quel est l'effet biologique de cette exposition ? On ne le voit, qu'après des semaines par suite de l'action cumulative, et alors la première application n'est pas facile à corriger.

b) Ce que je considère comme nécessaire pour obtenir un bon résultat thérapeutique en traitant avec des rayons Roentgen l'ostéoarthrite tuberculeuse, c'est un vigoureux érythème radiographique. Là où des circonstances extérieures m'imposaient la nécessité d'éviter toute inflamma-



tion plus forte, la guérison manquait complètement (3e cas), ou elle n'était que passagère et non radicale (6e et 7e cas). Dans le reste de mes cas comme dans ceux de Riedl et de Strebel, où une vigoureuse réaction suivait l'exposition, le succès ne tardait pas à venir, excepté dans mon cas 8, où la participation de la synoviale de tout le poignet et une forte rétention de pus ont empêché le succès. D'après nos expériences il faut supposer qu'une exposition énergique du 6e cas l'aurait guéri complètement et qu'elle aurait arrêté aussi le processus du 3e et du 7e cas.

c) Une autre circonstance importante qui garantit le succès du traitement des ostéo-arthrites tuberculeuses avec les rayons X, est un traitement consécutif à la première guérison. Il me parait nécessaire d'instituer dans chaque cas, même si l'affection semble guérie complètement, un traitement postérieur d'après le type esquissé en *a*.

Ce traitement commencera cinq semaines après la fin de la réaction. Si le traitement avait été suivi d'une diminution de l'enflure le traitement postérieur causera un mieux plus effectif, parce que les rayons pénétrants trouveront moins d'obstacles. Naturellement il faut traiter encore une fois si un mieux passager a disparu, si les lésions empirent, si une fistule fermée recommence à sécréter, si une jointure dégonflée se tuméfie de nouveau ou que la radiographie constate un progrès de la maladie dans l'os (15).

2. Dans une lésion apparemment guérie 8 à 12 semaines après la fin de la réaction, les expériences de Vassilides, Gregor et Strebel, sur une carie de la jointure du genou et du coude, montrent que des processus de carie des os et des articulations peuvent subir la meilleure influence d'un traitement prolongé même là où la radiothérapie ne permet pas un pronostic très favorable, à cause de l'importance de l'affection. Le traitement de jointures et d'os aussi volumineux, situés à l'intérieur, dure plusieurs mois, tandis que la guérison complète des ostéo-arthrites de petits os superficiels est obtenue après six à dix expositions.

d) Les caries d'os et de jointures où le pus et les débris d'os s'évacuaient facilement par des fistules offraient de meilleures chances de succès pour le traitement radiothérapique. Il s'ensuit que dans les cas où il y a ainsi du pus affaiblissant l'effet des rayons, il faut éliminer d'abord, autant que possible, en faisant des ouvertures ou par un évidement préparatoire ; on peut, de cette façon, améliorer les chances du traitement.

Une autre mesure chirurgicale qui influence favorablement le résultat thérapeutique consiste à fixer le membre malade pendant tout le traitement dans la bonne position, sinon des positions défectueuses, des contractures,

(15) Un contrôle régulier de l'effet des rayons par des radiogrammes est indispensable.



feront tort au résultat (V. mes cas 1, 4, 5 et des cas de Riedl et Strebel).

Une critique de cet essai pourrait objecter que, dans les résultats apparemment favorables du traitement Rœntgen, nous avions affaire à des guérisons spontanées qui ne sont pas si rares pour des caries de jeunes individus. On pourrait se demander aussi si le traitement chirurgical, qui a précédé en quelques-uns de ces cas la radiothérapie, n'était pas la vraie cause de la guérison.

Comparons les âges des personnes traitées et nous ne trouverons, parmi les dix-sept guéries ou essentiellement améliorées, que cinq enfants n'ayant pas encore atteint l'âge de 15 ans; les autres sont d'un âge dans lequel des guérisons spontanées n'adviennent que rarement. Mon cas 7 et un cas de Strebel montrent que, même à l'âge avancé de 50 ou de 35 ans, où une guérison spontanée ne saurait être supposée, des résultats favorables s'obtiennent par la radiothérapie. Il faut attirer l'attention sur la longue durée des affections en question, antérieure au traitement radiothérapique. Ce qui est très instructif, c'est l'expérience de Scholz qui, de plusieurs doigts d'une main, atteints de spina ventosa, n'en exposa qu'un seul, sans traiter les autres.

Sur le doigt traité un mieux essentiel se produisit, tandis que les doigts non traités empiraient.

Il est vrai que des opérations avaient précédé le traitement dans plusieurs de mes cas (2, 6, 7, 9), mais la plupart avaient eu lieu quelques années auparavant. Ni le grattage, ni la résection d'une partie de l'os malade, ni le plombiodoforme n'avaient eu beaucoup d'influence sur ces lésions. Au contraire, du pus contenant des débris d'os était sorti des fistules durant tout le temps compris entre l'opération et le traitement radiothérapique. De même les diagnostics cliniques et les radiogrammes avaient prouvé le progrès du processus tuberculeux. Le changement dans la marche clinique qui suivait la radiothérapie presque immédiatement (par exemple au 2e cas après 12, au 6e après 6, au 7e après 6 et au 9e aprè 12 séances) ne pouvait être fortuit, le traitement chirurgical ne pouvait pas causer tout à coup la disparition de la suppuration, la fermeture des fistules, etc., après que, pendant des mois et des années, aucun succès ne s'était manifesté.

Quelqu'un citera l'effet retardatif des rayons-X sur la croissance de jeunes os comme argument contre cette méthode. Sans aucun doute les rayons Roentgen entravent, dans certaines circonstances, l'ostéogénèse. Récamier (16) par exemple a observé, dans une série d'expériences métho-

(16) *Arch. d'Électricité expérim. et clinique*, 1906.

diques, l'effet nuisible des rayons-X sur la croissance et la structure des différentes parties des os pendant leur développement.

Mais il s'ensuit des circonstances dans lesquelles ces expériences furent faites que celles-ci ne sauraient servir d'objections à notre méthode. Des animaux tout petits, tout jeunes, parfois nouveau-nés, dont le corps est pénétré facilement par les rayons-X, furent exposés à des doses (par exemple six fois à trois H) qui sont des plus pernicieuses aux tissus de l'homme adulte.

Que les rayons Rœntgen, comme bien d'autres agents à doses trop fortes, détruisent les tissus, cela est bien connu. Déjà en 1902 (17), j'ai fait remarquer que les rayons X, comme toute autre irritation physiologique, détruisent à haute dose, mais qu'ils excitent à petite dose. Le fait a été confirmé depuis lors. Il n'y a que de petites quantités d'énergie des rayons qui pénètrent dans l'intérieur de l'os. Nous pouvons poursuivre cet effet excitant sur la croissance de l'os, sur le radiogramme. Les figures radiographiques montrent l'augmentation du tissu osseux qui, peu après l'exposition, remplit le vide de l'index de mon 2e cas.

La question de savoir quelle est la cause de l'effet guérissant des rayons Roentgen sur des caries tuberculeuses ne peut être, à présent, résolue que par des hypothèses. La plus plausible ne parait être que par l'exposition des tissus vivants, des substances y sont produites qui, d'un côté affaiblissent le virus provoquant la maladie, de l'autre causent une irritation puissante à l'intérieur, excitation qui amène l'hypérémie, la production d'un tissu nouveau et la formation de cicatrices.

Pour conclure, nous pouvons trouver dans les rayons Roentgen un agent puissant et actif, pour traiter sans dang r ni douleur des ostéoarthrites tuberculeuses. Cette méthode promet surtout des succès rapides et complets, quand il s'agit de caries superficielles de jointures et d'os petits, quand la synoviale ne participe pas ou peu à l'affection et, finalement, quand il n'y a pas de rétention du pus et de débris d'os. Les conditions d'un bon succès sont une technique irréprochable, la juste mesure de la réaction et un traitement consécutif bien appliqué. Un traitement chirurgical accessoire (ouverture des abcès, immobilisation) peut rendre des services.

Je n'hésite pas à recommander cette méthode pour tous les cas d'ostéoarthrite tuberculeuse où un traitement conservatif entre en considération.

(17) *Grundriss d. gesamten Radiotherapie*, 1903.

Action de l'effluve de résonance dans les atrophies musculaires.

Par M. **P. OUDIN**, de Paris.

Ce qui, lors des premiers travaux de d'Arsonval sur les courants de haute fréquence, provoqua chez les physiciens et les médecins le plus grand étonnement, ce fut cette constatation que l'organisme pouvait être traversé par des courants alternatifs d'une énorme énergie sans ressentir la moindre sensation, sans que se produisît la moindre contraction musculaire. Un courant, disait M. Cornu, de 720 watts a pu traverser mon corps sans provoquer aucune sensation appréciable alors qu'avec des courants à longue période il aurait suffi pour me foudroyer. Cette expérience est facile à vérifier; et si l'on se place dans les mêmes conditions que d'Arsonval on arrive au même résultat que lui.

Or, nous tous qui manions journellement des courants de haute fréquence, nous savons combien désagréables en sont les effluves quand ils sont un peu puissants, et quelles violentes contractions musculaires ils provoquent.

Il y a là, entre l'expérience classique de d'Arsonval et les faits que nous constatons tous les jours, une contradiction flagrante dont j'avais cru trouver une explication suffisante en disant que les oscillations de haute fréquence ne pouvaient, si elles se succédaient sans interruption, faire contracter les muscles, mais que ces contractions étaient produites par la première oscillation de chaque train d'onde, la fibre musculaire passant alors, en raison du temps relativement long qui sépare ces trains d'onde, du potentiel 0 au potentiel très élevé de la première oscillation; les choses se passent, en somme, comme si on n'avait pas affaire à une succession de trains d'onde, mais à une succession d'oscillations d'un nombre restreint, égal au nombre des étincelles de Hertz

Cela est vrai dans une certaine mesure, car dans quelques conditions qu'on se place pour provoquer avec un courant de haute fréquence des contractions musculaires, celles-ci sont toujours synchrones avec les étincelles de l'éclateur; mais il y a encore autre chose. En effet, dans l'expérience de d'Arsonval, si l'on prend à pleines mains deux poignées métalliques avec lesquelles on touche les deux extrémités de son petit solénoïde, et si l'on fait passer le courant, on n'a aucune contraction

musculaire, on ne perçoit qu'un léger frémissement aux points de contact avec le métal, en même temps qu'une sensation de chaleur. Mais si l'on vient à écarter légèrement une des poignées de son point de contact avec le solénoïde, on ressent de suite, dans les avant-bras, des secousses d'autant plus violentes que l'écart est plus grand et les étincelles plus longues. Et pourtant, dans le premier cas comme dans le second, le corps est bien parcouru par un courant de haute fréquence présentant, lui aussi, des trains d'onde séparés par des intervalles de repos. Les contractions ne proviennent pas non plus de ce que les étincelles modifient sensiblement les constantes du courant, car si on intercale dans le circuit dérivé dans le corps un milliampèremètre thermique, ses indications varient très peu, qu'il y ait ou non des étincelles. Si celles-ci avaient élevé sensiblement la tension du courant, son intensité aurait diminué, ce qu'on ne constate pas.

Il ne reste donc plus qu'une hypothèse pour expliquer le phénomène que nous étudions, c'est que le courant de haute fréquence fermé sur une capacité relativement grande, comme celle du corps humain, gardant avec ou sans étincelles une intensité constante, et produisant pourtant des phénomènes biologiques tous différents, doit varier dans la forme de la courbe d'amortissement de ces trains d'onde.

Il est très probable que le nombre des oscillations d'amortissement est diminué, que par conséquent le potentiel moyen est abaissé ; et que cet abaissement doit surtout porter sur la première oscillation, celle dont la tension est la plus haute, et qui alors devient incapable de provoquer une contraction musculaire. De là aussi nécessairement une quantité appréciable d'énergie transformée qui doit se retrouver sous forme d'effet Joule, et produire la sensation de chaleur dont nous parlions tout à l'heure, qui est très nettement appréciable dans l'expérience de d'Arsonval, qui est même pénible si on diminue la surface des mains en contact avec les poignées, mais qui disparaît quand on fait éclater des étincelles, et quand commencent les contractions musculaires. Donc nous devons supposer que ces étincelles relèvent le potentiel des premières oscillations de chaque train d'onde.

L'explication que je vous propose ici, Messieurs, me semble rendue encore plus plausible par ce fait que si on explore autour du sujet en expérience le champ électrostatique, dont la grandeur est, vous le savez, fonction du potentiel, en promenant jusqu'au contact des téguments le détecteur si sensible qu'est un tube de Geissler, ce tube ne s'illumine, et encore très faiblement, qu'au voisinage des avant-bras ; plus on se rapproche du plan médian du corps, plus il s'assombrit ; au niveau des épaules sa lueur est éteinte complètement, mais on peut la rappeler faiblement en faisant éclater des étincelles.

Je vous prie, Messieurs, d'excuser la longueur de cette digression, elle nous amène à conclure que si nous voulons provoquer des contractions musculaires avec les courants de haute fréquence, il faut aussi qu'ils soient de haute tension, c'est-à-dire, que leur potentiel soit relevé soit par la bobine induite de Tesla, soit par mon résonateur. Les courants de haute tension, en pénétrant dans l'organisme, sous forme d'effluve, ou même portés en une région par un conducteur quelconque, produisent dans les muscles situés au voisinage de leurs points d'entrées des contractions énergiques, s'étendant assez loin si le courant pénètre par un conducteur métallique; si, au contraire, on les provoque par l'effluvation, ce ne sont que les faisceaux musculaires sous-jaccents aux téguments frappés par l'effluve qui se contractent. C'est surtout à l'effluve que je conseillerai d'avoir recours pour traiter des muscles paralysés ou atrophiés. On sait, en effet, quand on tient à la main une barre métallique reliée à un résonateur monté en bipolaire combien sont pénibles les contractions, qui vont même jusqu'à la tétanisation des fléchisseurs des avant-bras, dès qu'on effluve un peu énergiquement un point quelconque de l'organisme. Pour éviter ces contractions, il faut ou bien diminuer beaucoup la résistance et la densité du courant en prenant une barre métallique d'un grand diamètre et en la tenant à deux mains, ou mieux relier la spire inférieure à une large électrode mouillée, comme celles qui sont employées pour la galvanisation abdominale, et la bien appliquer sur le dos ou sur le sternum du malade

Il faut, en effet, pour traiter des muscles par l'effluve monter le résonateur en bipolaire; on a une action locale bien plus profonde avec beaucoup moins de chance d'étincelles, qui surprennent toujours désagréablement le patient. Il faut aussi que le résonateur soit bien réglé, que ses effluves aient leur maximum de longueur et de puissance. Dans ces conditions l'expérience aura vite appris à quelle distance des téguments il faudra promener le balai, pour provoquer dans les muscles en traitement des contractions légères ou énergiques, superficielles ou profondes.

Ces contractions produites par l'effluve de résonance sont tout à fait spéciales et ne ressemblent pas à celles que déterminent les courants de basse fréquence. Au lieu, comme celles-ci, de s'étendre à toute la longueur du faisceau musculaire excité, elles restent tout à fait locales, et n'intéressent que la partie du muscle directement frappée par l'effluve. Si l'intensité est faible ou si l'on éloigne assez de la peau le balai métallique pour que l'effluve ne vienne qu'effleurer les téguments, les contractions sont superficielles et ne s'étendent pas à toute la profondeur du muscle ; si l'on rapproche l'électrode ou si l'on augmente l'intensité, on voit toute la masse musculaire sous-jacente se contracter énergiquement, comme si elle était pétrie par un massage violent. Je crois que cette

tétanisation ne serait pas sans inconvénient pour un muscle malade, si elle était entretenue un certain temps sans repos ; aussi, quand je soigne un malade par effluvation, je promène le balai successivement sur les différentes points du membre, ou si je n'ai à m'occuper que d'un muscle, je procède par mouvement de va et vient du balai, le rapprochant de la peau jusqu'à ce que je voie se produire la contraction que je désire obtenir, puis l'éloignant rapidement, pour le rapprocher de nouveau, avec un rythme tel que les périodes de repos soient égales ou plus longues que les périodes de contraction. Comme ces contractions vont en augmentant progressivement au fur et à mesure qu'on rapproche l'électrode, on a ainsi un effet tout à fait comparable à celui des courants rythmés. Il serait très facile d'imaginer un dispositif mécanique quelconque agissant soit sur l'oscillateur, soit sur le réglage du résonateur, soit sur le balai électrode, et qui produise automatiquement la cadence du rythme. Ayant la grande habitude de faire cette manœuvre à la main, je n'ai jamais jugé utile de compliquer mon outillage par un instrument de ce genre.

Dans tous mes travaux antérieurs sur l'effluve de résonance, j'ai toujours insisté sur le drainage vasculaire énergique qu'il produit dans les régions qu'il a touchées, drainage que je crois provoqué lui aussi par les alternatives de contraction et de relâchement des muscles vasomoteurs. Ici aussi, nécessairement cette réaction intervient et n'est certainement pas sans jouer un rôle actif dans la réparation des atrophies musculaires ainsi traitées.

En résumé voici exactement la technique que j'emploie dans le traitement des atrophies musculaires. Je relie d'abord le malade à une large électrode indifférente partant d'un des sélénoïdes, si j'emploie un résonateur bipolaire, ou de la spire la plus inférieure d'un de mes résonateurs ordinaires. Cette électrode est constituée, ou bien par un gros cylindre métallique, que le patient tient à deux mains, ou bien s'il redoute, ou si je veux lui éviter les contractions des muscles de l'avant-bras, j'emploie une large électrode métallique recouverte de peau de chamois humide et appliquée sur la région lombaire ou présternale. Puis je règle le résonateur de façon a avoir à l'extrémité du balai métallique, qui forme l'autre électrode, le maximum de rendement comme longueur d'effluve. L'intensité du courant primaire est proportionnelle à la profondeur et au volume des muscles à traiter. Il est, en effet, inutile, pour des intérosseux ou des musles de la face, d'avoir un effluve très puissant produisant une quantité d'ozone fatigante Je promène ensuite le balai pendant dix minutes, en agissant comme j'ai dit précédemment, en face de la région à traiter, après quoi, le malade étant toujours en contact avec le résonateur, je prends à pleines mains une toile métallique souple, avec laquelle je fric-

tionne pendant quelques secondes la partie malade. Je considère, en effet, cette révulsion énergique qui termine la séance comme très utile. Je fais généralement une séance tous les deux jours. Quelquefois, quand j'ai affaire à des muscles profonds et difficiles à atteindre, comme ceux de la nuque, ou difficiles à isoler, comme ceux de la face, le patient n'est pas relié au résonateur, c'est moi qui prends de la main gauche la tige métallique, en rapport cette fois avec la spire supérieure du résonateur, et avec ma main droite, je masse la région à traiter; je soulève progressivement mes doigts, les uns après les autres, pour augmenter progressivement l'intensité du courant, jusqu'à ce que je sente se contracter sous mes doigts le muscle que je veux électriser. Je crois cette pratique excellente, mais comme elle est beaucoup plus désagréable pour l'opérateur que pour l'opéré je l'emploie le moins souvent possible.

Je ne veux pas, Messieurs, fatiguer votre attention par la lecture de nombreuses observations, je vais vous résumer brièvement quelques cas types d'atrophies musculaires de pathogénie variable, qui vous montreront tout le parti que vous pouvez tirer de cette méthode thérapeutique.

Obs. I. — M. L.., ingénieur électricien, âgé alors de 30 ans, m'a été envoyé, il y a dix ans, par le professeur Fournier, pour amyotrophie spécifique du type Charcot-Marie, mais dans laquelle, comme dans les cas de Vulpian, l'atrophie avait précédé la paralysie. Elle portait sur les péroniers et les extenseurs des orteils, était plus prononcée à droite qu'à gauche. Pied en griffe. Impossibilité de détacher la pointe du pied du sol. Marche très difficile. R. D. presque totale. Pendant deux mois j'ai fait de la galvanisation sans aucun résultat, puis j'ai commencé l'effluvation de haute fréquence Après chaque séance le malade se sent mieux, marche plus facilement. En six semaines la marche étant devenue à peu près normale, le malade retournait en province reprendre ses occupations. Depuis lors, je le vois de temps en temps, tous les ans ou tous les dix-huit mois environ. Il revient parce que ses jambes, de nouveau, sont lourdes, la locomotion redevient difficile. Il passe à Paris quinze jours ou trois semaines et s'en retourne très amélioré. Jamais, pourtant, ses jambes n'ont été guéries complètement. Les muscles péroniers restent maigres, mais, il faut bien le dire, il retourne à ses occupations dès qu'il se sent suffisamment bien.

Il y a deux ans, il m'est arrivé avec une paralysie des extenseurs de la main gauche, survenue brusquement l'avant-veille. Ici comme dans le type classique Charcot-Marie, la paralysie avait précédé l'atrophie. Impossible d'étendre les doigts. En cinq séances, les doigts reprenaient leur extension complète et le bras avait retrouvé sa force.

Obs. II. — Melle G..., âgée de 19 ans, habitant les colonies, vient à Paris en 1891, accompagnée par son père, docteur en médecine. Depuis dix-huit mois elle commence une amyotrophie progressive, type Aran-Duchenne. Début par les éminences thénar, atrophie des interosseux, mains en griffe, impotence presque complète des bras, surtout à droite. L'atrophie du deltoïde et des muscles de

l'épaule est très avancée, omoplates en aile, impossibilité presque complète de détacher les coudes du tronc.

Après cinq semaines d'effluvations quotidiennes, amélioration très considérable. Elle peut mettre ses mains sur sa tête, se coiffer, saisir une épingle entre le pouce et l'index. La forme en griffe des mains, l'aplatissement des interosseux sont très modifiés; la force revient de jour en jour dans les bras. Malheureusement le traitement est interrompu, son père ne pouvant prolonger plus longtemps son séjour à Paris. Elle devait revenir l'année suivante, mais a péri dans un accident quelque temps après son départ.

Obs. III. — M. K.., étudiant en médecine, 26 ans, arthropathie hémophilique du genou gauche, demi-ankylose, atrophie complète du quadriceps fémoral. Impossible de descendre les escaliers, gêne extrême de la marche en terrain plat. Impossibilité sur un sol un peu inégal. En un mois l'améliorатien est assez grande pour qu'il puisse reprendre ses fonctions d'interne dans un hôpital.

La guérison était complète après deux mois de traitement. Si je vous cite cette observation, sachant que la réparation des athrophies est toujours rapide chez les hémophiles, c'est parce que le malade, très informé par ses accidents personnels antérieurs et ceux qu'il avait observés chez les membres de sa famille, estimait que par le massage et la faradisation qu'il employait habituellement, il lui aurait fallu plus de quatre mois pour se rétablir.

Je ne veux pas donner d'observations d'atrophies dites reflexes, succédant à une hydarthrose ou à un traumatisme, parce que, dans ces cas, le temps nécessaire pour la réparation d'un muscle est tellement variable suivant les conditions individuelles du malade, l'estimation de la rapidité de la guérison est tellement une chose personnelle, que citer des cas ou des chiffres ne signifie rien; mais, ce que je puis vous affirmer, c'est que la régénération des muscles est bien plus rapide avec la haute fréquence qu'avec les autres modalités électriques. J'ai soigné de nombreux cas d'atrophies de ce genre. Je préfère de beaucoup la haute fréquence à la galvanisation ou à la faradisation.

J'ai, d'autre part, déjà publié des observations de névrite traumatique (1), en insistant sur la réparation rapide des muscles traités par la haute fréquence.

Mais je voudrais, en terminant, vous conseiller tout particulièrement, quand l'émotivité des enfants vous permettra de le faire, d'essayer ce traitement dans les formes curables de paralysie infantile. Je ne puis, ici, vous donner d'observations qui, très longues, ne valent que par leurs détails, mais je me réserve d'en faire le sujet d'un travail spécial.

(1) *Ann. d'Électrobiologie*, 1898.

Le traitement électrique par la haute fréquence en Angleterre

Par **M. Samuel SLOAN** (Glasgow).

En considérant combien les courants de haute fréquence sont en faveur en Angleterre, depuis leur introduction dans ce pays comme agents thérapeutiques, j'ai souvent été frappé par ce fait qu'ils étaient déjà d'un emploi commun en France, plusieurs années avant leur apparition chez nous.

Ceci était plutôt dû sans doute à notre tempérament routinier qu'à notre jalousie, car pour les scientifiques, la jalousie entre nations entre peu en ligne de compte. Il n'y a pas encore longtemps qu'un médecin avait besoin chez nous d'être au-dessus de tout soupçon pour oser employer l'électricité comme agent thérapeutique, autrement qu'en dernier ressort, seul cas où il pût l'employer, quelle que fût son ignorance, sans risques pour sa réputation Il ne lui fallait d'ailleurs montrer aucun enthousiasme, ni dépasser en aucune façon la mesure établie. L'introduction de la méthode d'Apostoli a un peu changé cet état de choses. Il avait été démontré que des fibromes utérins pouvaient être modifiés par ce traitement, et l'électrothérapie devenant susceptible d'être employée avec des résultats visibles et tangibles, ainsi qu'avec une précision scientifique grâce au galvanomètre, la méthode électrique prit quelque faveur. Mais la découverte de ce fait que les fibromes ne sauraient être guéris par l'électricité, quoiqu'une certaine amélioration des symptômes pelviens s'ensuivit de son usage, jeta de nouveau le discrédit sur la méthode.

Voilà peut-être en partie la cause du scepticisme touchant le traitement par la haute fréquence, et du retard à son emploi dans le monde médical anglais. Il n'est pas douteux non plus que la dépense n'ait détourné beaucoup de médecins. Cependant, vers 1900, quelques personnalités médicales se mirent à expérimenter peut-être en guise de distraction) sur les phénomènes de haute fréquence, et dans quelques hôpitaux des appareils furent installés

Ces phénomènes étaient si étonnants et si extraordinaires, qu'il devenait possible d'espérer une relation entre les faits physiologiques

qu'ils produisaient et des résultats thérapeutiques à venir, surtout depuis les affirmations d'une autorité aussi considérée que celle du Professeur *D'Arsonval*. Aussi devint-il vite de mode d'essayer des traitements par les courants de haute fréquence, et puisque ceux-ci se révélaient parfois si puissants dans des cas rebelles à la thérapeutique médicamenteuse, le public commença à conclure qu'il devenait moins utile de recourir aux avis des médecins, puisque le traitement en question pouvait être appliqué dans des institutions purement commerciales.

Les médecins sentirent alors que, pour leur propre défense, ils devaient se fournir des appareils nécessaires; aussi, vers 1904, trouve-t-on rapporté que « le traitement par la haute fréquence est de plus en plus employé dans le monde médical ».

Les observateurs attentifs, cependant, comme le Dr *Lewis Jones*, de Londres, virent bientôt là des excès inévitables, car ce traitement faisait fureur, et pratiquement il n'y avait pas d'observations faites, sauf pour promettre des merveilles dans toutes les sortes de maladies. On disait même que la méthode faisait disparaître les varices. C'est alors que le Dr Jones écrit (1) : « Au temps présent on fait trop de haute fréquence » chez nous. La méthode est tombée entre des mains non autorisées, et » on en fait un abus excessif. Elle est exploitée par des syndicats, par » des corps municipaux, des offices sanitaires, par les propriétaires de » maisons d'éducation et d'instituts de massage, dans des endroits, » enfin, où le traitement est appliqué par des gens sans qualité pour cela. » On l'affiche sur les places publiques, et les effets du tube à vide, » dans les réclames, quant aux énormes voltages qui peuvent sans » danger être appliqués aux êtres humains, servent à faire impres- » sion sur un public ignorant. On l'applique indistinctement au traite- » ment de toutes les sortes de maladies, et on l'a prématurément et sans » réflexion recommandé pour la guérison du cancer, du diabète, de la » tuberculose, du rhumatisme aigu, de plusieurs affections utérines, de » la gonorrhée, et d'une foule d'autres maladies. Dans ces conditions il » n'est que naturel que le traitement par la haute fréquence soit condamné » par beaucoup de gens qui n'ont pas le temps de l'étudier par eux- » mêmes. »

Ceci n'est pas, d'ailleurs, une condamnation de la haute fréquence comme agent thérapeutique, mais une réprobation de son usage excessif, ainsi que le montre la phrase qui précède précisément ces remarques : « Les applications de la haute fréquence sont d'une valeur réelle, » comme agents thérapeutiques, et la méthode occupera plus tard une » place bien méritée dans l'électrothérapie. »

(1) *Medical Electricity*, 3me Ed., 1904, p. 200.

Le Dr Jones n'était pas le seul de cet avis, ainsi que le montre un résumé des travaux d'électrothérapie de 1905, par le Dr *Reginald Morton*, du service électrothérapique des hôpitaux de Londres. « La » masse des publications sur cette branche de l'électrothérapie, dit-il (1), » est en considérable décroissance. Comme méthode d'électrisation » générale, elle ne semble pas s'être montrée aussi active qu'on l'avait » cru, et nous passons dans une phase contraire à celle de la vogue » de ces dernières années. Il est douteux que la cause de l'électrothé- » rapie ait été servie, parmi les médecins, par l'apparition de la haute » fréquence. On a poussé en faveur de cette forme d'électrisation, les » cris les plus extravagants, qui ne se basaient que sur une imparfaite » connaissance du sujet : il fallait que le désappointement s'ensuivit, et » ceci, ajouté à l'exploitation générale chez nous, de la méthode par des » gens non qualifiés, a mené à négliger la haute fréquence. »

Comme le Dr Jones, ce n'est que l'abus qu'il condamne, car il ajoute : « Il n'est cependant pas douteux que cette méthode n'ait une certaine » valeur, et lorsque la profession en tirera tout le bien qu'elle peut » donner, elle sera plus en faveur. » Vers cette époque on avait trouvé que, bien que la haute fréquence ait trompé l'attente comme moyen général d'électrisation, on pouvait tirer des bénéfices de son application locale. Pour obtenir ces résultats, d'ailleurs, il ne fallait que peu de connaissances médicales, et l'on pouvait se passer du médecin. Mais pour que le traitement les donnât, il fallait encore qu'il fut contrôlé par un clinicien, par un thérapeute, par un homme capable de proportionner les effets physiologiques au tempérament du malade, et de rapporter les résultats obtenus. Ces faits se révélèrent à moi après quelques expériences sur les courants de haute fréquence, et bien que je sois bien d'accord avec le Dr Jones et le Dr Morton dans leurs réserves sur cette forme de l'électrothérapie, j'en tire aussi espoir pour l'avenir. Dans cette idée, j'ai fait de nombreuses recherches sur les effets physiologiques de la haute fréquence, par l'électrisation générale sous la forme de l'auto-condensation. Une note rapportant les résultats de mes recherches a été lue par moi à la réunion de la *Société Electrothérapique de Londres*, au printemps de cette année, et a été publiée dans le *Journal of Radiologie and Electrologie* de Mars-Avril, et dans *The Lancet*, le 8 Juin dernier. J'espère que ces recherches donneront un nouvel essor à l'étude du traitement par la haute fréquence, en plaçant celui-ci sur une base plus scientifique. Mais pour cela il est essentiel de s'en rapporter à une exposition préalable et impartiale des faits ; une liste de « cures » réelles

(1) *Medical Annual*, 1906, p. 79.

ou imaginaires doit faire place à une sérieuse discussion des cas, et ceux-ci, de plus, doivent être pesés sous le rapport des effets produits sur les divers malades ainsi que sous celui de la quantité et de la qualité du courant employé. Un charlatan peut parler de ses « cures » : nous ne pouvons parler que des faits.

Je ne ferai ici que résumer mes résultats. Qu'il me soit d'abord permis de dire que les effets obtenus sont sous la dépendance non seulement de l'affection du patient, mais aussi de l'état de celui-ci au moment de l'application, et des dispositions physiques et mentales de l'individu avant et après cette application.

1° Les courants de haute fréquence sous la forme d'auto condensation produisent d'abord une diminution de la résistance périphérique.

2° Dans tous les cas, cette diminution est suivie, plus ou moins vite, par l'augmentation de l'énergie cardiaque, quand les courants sont appliqués à doses thérapeutiques.

3° Les effets sur la pression sanguine et l'allure du pouls de cette double action dépendent de l'état du système cardiovasculaire.

4° Quand ce dernier est normal, il n'y a de modification ni sur la pression ni sur le pouls. Il y a, cependant, toujours accroissement de l'énergie de la circulation, d'où augmentation de l'activité cellulaire et de la production de chaleur.

S'il y a une légère insuffisance cardio-vasculaire, la diminution périphérique de la résistance n'est que partiellement compensée par le cœur, aussi la pression sanguine tombe lentement et il n'y a pas de changement dans les caractères du pouls.

6° D'autre part, si le cœur est en état d'asthénie, et que la pression est déjà basse pour cette raison, si le malade n'a subi avant le traitement aucune dépression ou fatigue, s'il est complètement dispos en se soumettant à l'expérience, l'accroissement d'énergie cardiaque obtenu peut compenser à tel point le relâchement périphérique que la pression monte tandis que la rapidité du pouls diminue.

7° Dans le même cas, mais si le malade a été récemment fatigué ou excité mal à propos, le cœur peut être incapable de répondre aux excitations du courant ; le vent qui excite une flamme ardente peut, en effet, éteindre une flamme languissante. Le cœur peut être d'abord ébranlé, mais la force cardiaque étant incapable d'augmenter, dans ce cas on n'obtient qu'une chute dangereuse de la pression sanguine avec une allure du pouls relativement rapide. Toute fatigue, même modérée, immédiatement consécutive, peut donner, dans un tel cas, naissance au besoin de stimulants.

8° Dans la basse pression, due à une diminution de l'énergie cardiaque

antérieure au traitement, l'effet consécutif est un relèvement de cette pression, avec une amélioration concomitante de l'état général.

9° Si la pression est déjà haute par suite de la grande résistance périphérique chez un albuminurique, avec un certain affaiblissement cardiaque, le courant aura sans doute l'effet de relever la pression sanguine sans accélérer le pouls.

10° Dans le même cas, et quand l'asthénie cardiaque est prononcée par suite d'une longue maladie, avec pouls rapide qu'aucune médication n'a pu modifier, l'effet sur le pouls est frappant et très favorable.

11° Lorsque la pression sanguine est élevée, relativement à l'âge de l'individu, et qu'il n'y a pas de maladie apparente capable de l'expliquer, on obtient après quelques applications une diminution de la pression, et une amélioration correspondante du pouls.

12° Dans quelques cas de pouls intermittent (perçu seulement à la radiale, ou bien dû à de vraies intermittences cardiaques), ce caractère peut diminuer ou disparaître. Si l'intermittence n'existe que depuis peu de temps, par suite d'un désordre temporaire gastro-intestinal, cet état peut cesser après deux ou trois applications, sans doute par suite des effets favorables du courant sur le tube digestif.

13° Là où le pouls est irrégulier avant l'application, il peut devenir entièrement régulier et bien frappé aussitôt après.

L'équation suivante aidera à comprendre les effets variables de ces courants sur le pouls et la pression sanguine :

La lettre X représente l'unité d'accroissement de l'énergie cardiaque.

La lettre Y représente l'unité de diminution de la résistance.

$X+Y=$	changement de pression	0 ;	changement d'allure du pouls	0.	
$2X+Y=$	»	+ ;	»	— ou 0	Suivant l'état de l'innervation cardiaque.
$X+2Y=$	»	— ;	»	+ ou 0	

De toutes les formes d'application de la haute fréquence, la seule méthode d'électrisation générale, chez nous, autant que je sache, est celle d'auto-condensation. L'auto-conduction est, peut-être, employée à l'occasion, mais il n'y a que peu d'observations rapportées sur son action, si tant est qu'il en existe. Le milliampérage employé varie de 200 à près de 1000 milliampères, mais la dose normale est de 500 et la durée moyenne 15 minutes. Je commence toujours le traitement avec 200 milliampères environ pendant 10 minutes, en réglant par la suite la quantité et la durée sur les effets produits. Plus nette est la sensation de fatigue agréable consécutive, meilleure a été la dose. Si cette sensation manque, c'est que la quantité administrée a été trop petite. L'épuisement commande une dose faible pour la séance suivante. S'il est impossible

de produire cette sensation d'un agréable besoin de repos, c'est qu'on ne retirera sans doute aucun profit du traitement; l'excitation gaie consécutivement observée ne doit pas non plus laisser espérer le succès.

Je me suis efforcé de montrer combien les effets sont sous la dépendance du malade d'abord et de la dose ensuite. Mais qu'y a-t-il à noter sur la qualité des courants, leur fréquence, leur voltage, etc.? C'est un sujet sur lequel j'ai beaucoup réfléchi, et je crois qu'il renferme la clef de l'explication de certains cas, où les effets des courants se montrent variables. Si le résultat de la combinaison d'une certaine rapidité d'interruption, d'une certaine longueur du solénoïde primaire, d'une certaine étendue d'étincelle, est favorable dans un cas donné, quel sera l'effet d'une combinaison différente de ces facteurs? Quel est l'arrangement qui agira comme moyen sédatif, quel est celui qui produira la stimulation chez le même malade et dans les mêmes conditions? Si nous le savions, comme nous le savons en ce qui concerne la faradisation, nous serions extrêmement avancés. Théoriquement, je puis dire que les rapides interruptions du courant primaire, la faible distance d'éclatement de l'étincelle (juste insuffisante pour produire l'arc), le petit nombre de tours du solénoïde, donnent des effets sédatifs; les conditions contraires peuvent donner des effets stimulants ou irritants même. Naturellement, moins seront nombreux les tours du solénoïde, plus les courants de haute fréquence agiront sur le malade, les oscillations moins fréquentes trouvant un chemin facile entre les armatures par l'intermédiaire des spires de cuivre Si cela est exact, nous avons là un moyen de valeur pour régler la nature des courants sur les besoins du sujet. Je ne puis, d'après l'expérience clinique, dire si celà est vrai en pratique; mais le sujet est digne d'être étudié. Mon fils, le Dr *S.-M. Sloan,* a fait quelques observations dans ce sens, mais il n'est pas encore prêt à parler fermement sur ce sujet.

Outre les effets sur le pouls et la pression sanguine qui aideront à remédier à des défauts de métabolisme, ou qui peuvent eux-mêmes avoir résulté d'une amélioration du métabolisme cellulaire, j'ai observé que dans les cas de neurasthénie dont la cause ou les causes ont été supprimées, et où les toniques, les sédatifs, le repos, ont déçu l'attente, une amélioration nette suivait l'usage de ces courants bien dosés.

Pendant la durée du traitement, d'ailleurs, il faut bien régler les habitudes des malades, et leur interdire toute usure nerveuse. Primitivement j'interrompais tout traitement médical pendant le traitement électrothérapique, parce que je voulais éviter toute incertitude dans l'attribution des résultats à la haute fréquence. Maintenant je ne néglige aucun traitement capable d'aider à un résultat favorable. Dans les cas

psychiques de cette affection en particulier, je n'ai eu aucun succès là où l'électrothérapie était le seul mode de traitement. Les neurasthéniques sont en général pleins d'espoir dans une amélioration, et assurément si la suggestion a quelque influence favorable, il y a toute opportunité pour s'en servir ici. Ces sujets sont toujours prêts à un nouveau traitement, et celui-ci est particulièrement apte à leur frapper l'imagination. Mais si le médecin attend de bons résultats en se fondant sur les espoirs du malade, il sera certainement trompé. Néanmoins, dans ces cas, l'on peut faire beaucoup de bien si le traitement électrique est appliqué comme adjuvant à d'autres moyens; l'encouragement du malade est encore un des plus précieux de ceux ci.

Dans l'asthénie neuro-musculaire véritable, cependant, on peut obtenir de bons effets par la seule autocondensation, mais j'emploie en général d'autres formes de l'énergie électrique concurremment à la haute fréquence.

Si l'on se rappelle que, en général, par un traitement de ce genre judicieusement appliqué, on peut obtenir une amélioration du métabolisme, il est bien des maladies, qu'il est inutile d'énumérer, qui peuvent en retirer de bons effets.

Ainsi ce traitement a été recommandé dans le diabète, mais je n'ai pas eu grand succès dans cette affection.

Dans le cas de rhumatisme, je crois que plus l'affection est chronique, plus elle a de chance d'être favorablement modifiée, surtout si les courants sont appliqués localement. J'ai observé qu'une attaque subaiguë de rhumatisme peut être rendue plus aiguë par l'action de la haute fréquence. Cela, d'ailleurs, peut n'être qu'un demi-mal, car la maladie peut par suite céder plus aisément au traitement médical.

L'insomnie peut en général être guérie, mais ici surtout, les habitudes du malade et le milieu où il se trouve doivent être modifiés; dans la règle de fortes doses doivent être données aussitôt qu'on a acquis la certitude que le traitement est bien supporté. A condition que le malade ne s'applique pas à une occupation corporelle ou mentale aussitôt après la séance, il n'a pas besoin de se reposer plus de quelques minutes avant de quitter le lit d'expériences.

Dans les cas d'affections gastrointestinales, surtout dans la dilatation d'estomac, j'ai eu des succès notables, surtout dans certains cas où l'intervention chirurgicale semblait s'imposer. L'application dans ces cas est oro-rectale et parfois oro-épigastrique, un tampon d'argile mouillé, étant appliqué sur l'épigastre. Des cas de colite muco-membraneuse aussi sont justiciables de la méthode oro-rectale. On peut employer dans ces conditions soit le résonateur, soit le solénoïde pri-

maire; 200 milliampères sont la dose dans le premier cas; dans le second on peut monter plus haut. On ne peut admettre que la méthode d'autocondensation de la haute fréquence soit sans action sur le tube digestif, car dans l'article auquel j'ai fait allusion j'ai donné une preuve de ce fait que le courant agit sur le tube digestif aussi bien que sur la surface du corps, de sorte que, ainsi qu'on pouvait le prévoir, des troubles digestifs peuvent être guéris de cette manière. Néanmoins l'application bipolaire directe doit être préférée dans les cas où la cause de l'affection est purement gastro-intestinale.

Le traitement des hémorrhoïdes par l'application monopolaire en relation avec le pôle du résonateur a donné dans mes mains des résultats satisfaisants dans des cas qui pouvaient à juste titre être considérés comme purement chirurgicaux. La santé du malade s'améliore souvent beaucoup sous ce traitement. Dans les cas d'inflammations pelviennes et d'ovarites j'ai eu des résultats qu'aucun autre traitement ne pouvait espérer.

Dans l'hypertrophie de la prostate, la faible expérience que j'ai acquise par les applications de l'électrode rectale me pousse à soumettre le traitement monopolaire à de plus complets essais.

Par l'usage de l'électrode à manchon de verre, la sciatique de longue durée cèdera en général au traitement par la haute fréquence; l'application se fait le long du tronc du nerf, avec une intensité suffisante pour causer une douleur assez vive, et, si possible, une cautérisation consécutive de la peau. Quand le cas est tout à fait chronique, j'emploie généralement cette électrode à un massage profond pendant l'application.

Quelques maladies de la peau, surtout à la face, se sont montrées justiciables de ces courants entre mes mains; à l'aide de l'électrode à vide, l'acné, des érythèmes, l'eczéma cèdent à ce traitement comme « par magie », ainsi que certains l'ont dit, et l'amélioration du teint a été particulièrement profitable à certaines femmes.

Les cas n'ont pas besoin d'être des cas chroniques : un cas d'eczéma pilaris de la face a disparu après quelques applications, quoique le traitement fut commencé peu de jours après l'apparition de l'affection. Naturellement il faut avertir le malade que, pendant quelques heures, une forte rougeur et une certaine cuisson peuvent s'ensuivre.

Je n'ai pas eu assez de satisfactions avec l'effluve pour être incité à l'employer souvent, sauf dans certains cas où elle s'est montrée très active, la distance étant réglée selon l'effet désiré.

Je me suis parfois étonné des proportions dans lesquelles les courants de haute fréquence peuvent suppléer les autres modalités de l'énergie électrique. Ce n'est pas qu'en employant les premiers j'aie

perdu toute confiance dans les dernières, mais il y aura, à l'avenir, des travaux à faire pour étudier ce sujet. Il est probable, ainsi que ma propre expérience semble l'indiquer, que chaque forme de l'énergie électrique a son champ d'applications particulier, bien que, si la dose est convenable dans chaque cas, chacune de ces formes puisse donner de bons résultats dans la même affection. Jusqu'ici nous pouvons avoir été influencés par les déclarations de nos malades plus que par nos propres observations soigneusement recueillies. Cet état de choses doit de plus en plus tendre à cesser. Bien que nous puissions souvent tirer parti des impressions de nos malades quant aux résultats, nous devons chercher à nous reposer de moins en moins sur elles.

Le temps qui m'a été laissé pour écrire cet article m'empêche d'entrer dans le sujet aussi loin que j'aurais pu le désirer ; mais j'espère que la discussion fera ressortir plusieurs points que j'ai omis, et ce sera profitable aux progrès de la méthode de traitement par la haute fréquence.

La Radiographie dans le mal de Pott cervical.

Par **M. Mario BERTOLOTTI,**

Directeur de l'Institut de Radiologie médicale de l'Hôpital Saint-Jean, de Turin.

Jusqu'à présent, on a fait peu du côté du diagnostic radiographique de la colonne vertébrale dans le mal de Pott. En réalité, la radiographie de cette région est d'une technique assez difficile en comparaison de certaines parties du squelette qui sont plus facilement atteintes par les rayons de Röntgen.

Les résultats qu'on peut obtenir dans l'étude radiographique de la colonne vertébrale sont variables suivant la région que l'on veut examiner. On peut dire, en effet, que la région cervicale de la colonne est certainement la plus facile à étudier. Viennent après, la région lombaire et lombo-sacrée, où l'on peut obtenir de bons clichés radiographiques, notamment dans les sujets maigres et en ayant soin de suivre la technique d'Albers-Schönberg. Bien plus difficile, au contraire, est la recherche radiographique de la région dorsale de la colonne. soit à cause de la projection du sternum, soit encore par le fait de l'impossibilité de comprimer la cage thoracique, tout justement comme l'on fait pour la région abdominale. Pour ma part, je n'ai obtenu des résultats diagnostics bien évidents, dans la radiographie de la colonne dorsale, que dans les cas de mal de Pott avec abcès paravertébral ou bien dans quelques cas de fracture de la colonne avec déviation très accusée (V. fig. 1).

En conclusion, on peut affirmer que pour ce qui a trait à l'étude radiographique de la colonne vertébrale dans le mal de Pott, les conditions les plus favorables pour le diagnostic des altérations tuberculeuses des vertèbres sont données par la région cervicale en premier lieu, et ensuite par la région lombaire.

Nous nous occuperons ici seulement de l'étude radiographique de la colonne cervicale, soit à l'état normal, soit dans la carie tuberculeuse où l'on peut relever des altérations intéressantes et qui méritent une étude particulière et complète le plus possible.

* * *

Avant d'exposer les anomalies radiographiques que nous avons observées dans le mal de Pott cervical, il est nécessaire que nous nous arrêtions un peu sur l'anatomie pathologique de la lésion tuberculeuse des vertèbres et ensuite que nous donnions un aperçu radiographique de la colonne cervicale à l'état normal en le comparant avec l'état pathologique dans le mal de Pott.

Selon les anatomo-pathologues qui ont le plus étudié cette question, on

peut distinguer dans le processus tuberculeux de la colonne vertébrale deux variétés différentes : dans une première variété, qui serait la plus grave et celle aussi plus facile à reconnaître à un examen clinique, la chaine des corps vertébraux est interrompue dans sa continuité par une lésion destructive qui sous l'action du poids de la région supérieure fait plier le rachis et donne la gibbosité classique et bien connue du mal de Pott.

Toutefois, il y a une autre variété, et celle-ci mérite d'être étudiée d'une façon spéciale du côté radiographique, où l'ostéite tuberculeuse ne produit pas une véritable destruction des vertèbres, et ne donne pas la gibbosité caractéristique de la colonne. Dans ces cas particuliers le processus tuberculeux atteint notamment la partie superficielle des corps vertébraux en réalisant de cette façon le type de la carie vertébrale de Boyer (2) ou carie superficielle des vertèbres. Cette distinction, bien entendue, ne peut être absolue, puisque l'on peut voir la carie profonde s'associer à la lésion superficielle, mais toutefois dans la plupart des cas les altérations de l'ostéite tuberculeuse sont exclusivement ou superficielles ou profondes.

L'anatomie pathologique à la suite des travaux de Volkmann, Weber, Bilroth, Ollein, etc , nous démontre que dans la carie vertébrale il s'agit d'une ostéite raréfiante ; les ostéoblastes sont atteints par la dégénération graisseuse et les trabécules osseuses se détruisent en produisant des foyers miliariformes et des fungosités tout autour du périoste. Nous verrons dans la suite comment cette condition anatomo-pathologique peut être démontrée par la radiographie en se traduisant par le fait d'une atrophie osseuse remarquablement étendue. Des deux variétés de l'ostéite tuberculeuse que nous avons décrites, il est aisé de comprendre comment le diagnostic clinique soit plus difficile et plus délicat dans les cas d'ostéite superficielle. Tandis, en effet, que dans l'ostéite centrale avec déformation et gibbosité évidente, les symptômes sont classiques, dans la forme superficielle, le diagnostic entre le mal de Pott et l'arthrite vertébrale peut être véritablement difficile.

* * *

Commençons par l'étude d'une projection radiographique de la colonne cervicale à l'état normal.

En raison de la conformation anatomique de cette région, il est facile d'obtenir une bonne radiographie, de la colonne cervicale.

Cette projection radiographique, nous la pouvons étudier de deux façons différentes ; c'est-à-dire dans la position antéro-postérieure et dans la position latérale, à droite ou à gauche.

(1) LANNELONGUE. — *Etude sur la tuberculose de la colonne vertébrale*, Paris, 1900. — (2) *Loco citato.*

La radiographie latérale, nous le verrons dans la suite, est de beaucoup plus démonstrative que la radiographie antéro-postérieure. Dans la position latérale, en effet, on peut explorer par les rayons X, la colonne cervicale dans toute sa hauteur depuis l'atlas jusqu'à la VIIe V. C, puisque la projection radiographique nous donne un profil schématique et régulier des vertèbres.

Nous commençons donc par examiner les particularités les plus saillantes d'une radiographie normale dans la position latérale et ensuite nous étudierons le profil radiographique latéral du mal de Pott cervical.

Dans un cliché normal de la colonne cervicale dans la position latérale, nous pouvons distinguer nettement plusieurs éléments anatomiques de chaque vertèbre, résumés de la façon suivante : (V. Fig, 1)

A) Les apophyses épineuses.
B) Les lames osseuses.
C) Les apophyses articulaires supérieures et inférieures.
D) Les pédoncules vertébraux.
E) Les corps vertébraux.
F) Les apophyses transverses
G) Les trous de conjugaison.

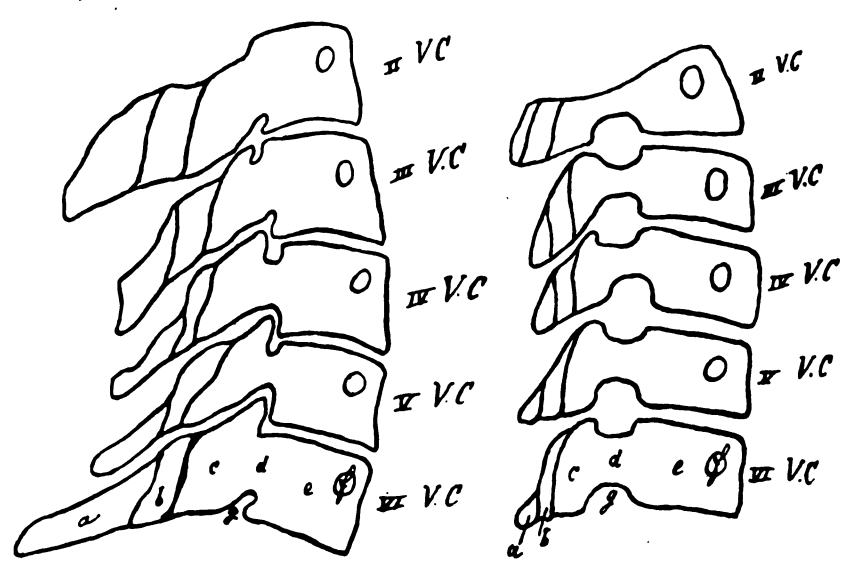


Fig. 1. — Schéma d'un radiogramme des vertèbres cervicales à l'état normal. Position latérale droite.

a) Apophyse épineuse;
b) Lame vertébrale;
c) Apophyses articul. supérieures et infér. ;
d) Pedoncule;
e) Corps vertebral;
f) Apophyse transverse;
g) Trou de conjugaison.

Fig. 2. — Schéma d'une radiographie des vertèbres cervicales dans le Pott. Position latérale droite.

a) Apophyse épineuse;
b) Lame vertébrale;
c) Apophyses articul. supérieures et infér. ;
d) Pédoncule;
e) Corps vertebral;
f) Apophyse transverse;
g) Trou de conjugaison.

Les apophyses épineuses. — A l'état normal dans la position latérale les apophyses épineuses se montrent d'une façon très nette avec le profil caractéristique des dents d'une scie.

A noter que la première et la deuxième vertèbre cervicale présentent une apophyse d'une forme particulière (V. Fig. 1. a), tandis que les autres sont à peu près égales et variant seulement dans leur dimension, notamment la VIe et la VIIe V. C. sont plus proéminantes et débordent sur les autres.

Les lames vertébrales. — Dans la radiographie latérale elles se montrent en projection oblique, de façon que le diamètre transversal apparait retréci. La projection des lames en un mot vient se joindre à celle des apophyses épineuses (V. Fig. 1. b.).

Les apophyses articulaires. — On peut les étudier très facilement avec la radiographie latérale ; toutefois il faut observer que dans cette position nous avons superposé sur le cliché les apophyses articulaires d'un côté et les apophyses de l'autre, de façon que dans quelque cas où la position latérale n'ait pas été bien rigoureusement conservé on peut voir les deux séries des apophyses articulaires de droite et de gauche ne coïncidant pas exactement entre elles.

Il suffira de tenir présente à l'esprit cette particularité pour pouvoir s'orienter facilement (V. Fig. 1. c.)

Les pédoncules vertébraux. — Ils ne sont pas bien évidents dans la radiographie puisque il suffit d'une légère torsion de la colonne cervicale pour dédoubler la projection des deux séries des apophyses articulaires de façon à masquer en partie les pédoncules. Toutefois, dans un bon cliché normal les pédoncules peuvent être distingués. (V. Fig 1. d).

Les corps vertébraux. — A l'état normal les corps vertébraux se présentent régulièrement enchainés l'un sur l'autre, et concourent dans leur ensemble à la formation d'une convexité très caractéristique qui correspond exactement à la courbe physiologique de la colonne cervicale. (V. Fig. 1. e.).

Les apophyses transverses. — Elles peuvent être très bien relevées sur une radiographie latérale (V. Fig 1. f.).

Les trous de conjugaison. — Les trous de conjugaison sont relativement petits dans les vertèbres cervicales et vont en augmentant à fur et mesure, que l'on descend en bas jusqu'au sacrum.

Dans un cliché latéral de la colonne cervicale à l'état normal, les trous de conjugaison sont presque complètement cachés par la projection de la double série des apophyses articulaires. (V. Fig. 1. g.).

* * *

Après la description schématique d'une radiographie normale de la

colonne cervicale, nous pouvons à présent commencer l'étude radiographique de la région cervicale dans le mal de Pott tuberculeux.

Ce qui frappe à première vue dans le mal de Pott pour ce qui a trait à la radiographie, c'est l'atrophie osseuse diffuse qui apparaît très bien sur le cliché et donne à la chaine des vertèbres cervicales un aspect tout à fait caractéristique (V. pl. 2.).

Si l'on compare un cliché normal à la radiographie d'un Pott cervical, les particularités qui sont en propre à la lésion tuberculeuse des vertèbres peuvent être résumées dans les altérations suivantes :

Diminution de netteté dans le profil radiographique des vertèbres cervicales.

Altération de la courbe physiologique de la colonne cervicale et tassement des corps vertébraux.

Atrophie des apophyses épineuses.

Atrophie et usure des pédoncules.

Apparition et augmentation très nette des trous de conjugaison.

Il suffit de donner un coup d'œil sur la schéma N° 2 calqué sur un cliché radiographique, pour reconnaître tous les traits caractéristiques que nous avons énoncés.

Il est difficile de reconnaitre les foyers tuberculeux dans une radiographie de Pott cervical, notamment s'il s'agit de la variété de carie superficielle de Boyer.

Pour ces raisons et pour d'autres encore que nous dirons plus loin, il devient évident que la valeur diagnostique de la radiographie dans le Pott cervical, est donné bien plus par les variations morphologiques que nous avons énoncées et qui ont trait à l'atrophie du système osseux, que par l'existence d'un foyer de carie qu'il est, il faut le répéter, très difficile à déceler.

Ces altérations morphologiques de la charpente osseuse des vertèbres cervicales sont très nettes dans tous les cas de mal sous-occipital que nous avons étudiés.

Comparons notre schéma normal au schéma radiographique du mal de Pott : les altérations sont évidentes ; la courbe physiologique de la colonne est diminuée à cause du tassement des corps vertébraux (V. fig. 2 et pl. 1), les apophyses épineuses sont très minces, l'atrophie est remarquablement étendues et dans certains cas elle est totale : il suffirait d'une altération si particulière pour fixer le diagnostic. Mais il y a plus : l'atrophie des pédoncules et des apophyses articulaires donne lieu à l'élargissement des trous de conjugaison, tandis que dans un cliché latéral de la colonne cervicale normale, les trous de conjugaison sont très difficiles à déceler (V. fig. 1 et 2).



Planche 1.

Planche 2.

Toutes les altérations que nous avons décrites : effacement des apophyses épineuses, augmentation des trous de conjugaison, atrophie diffuse en masse de la colonne cervicale : voilà des signes particuliers qui, du côté radiographique, ont une valeur diagnostique remarquable. Nous avons eu, en effet, l'occasion de radiographier plusieurs cas de pseudo-Pott cervical, soit par arthrite ligamenteuse, soit par spondylite syphilitique, soit encore par ostéite ankylosante de la région cervicale, sans observer dans aucun de ces cas les traits caractéristiques du véritable mal de Pott tuberculeux, tandis que tous les symptômes cliniques portaient à poser le diagnostic de carie vertébrale véritable.

* * *

En résumé, ce qui frappe le plus dans la carie tuberculeuse des vertèbres cervicales, c'est une atrophie diffuse du tisssu osseux. Cette atrophie rentre bien dans l'ordre des faits observés dans tous les cas de tuberculose osseuse en général et notamment de la tuberculose des extrêmités.

Comment doit-on interpréter la décalcification des trabécules osseuses aux environs de la lésion tuberculeuse ?

Avant que la recherche radiographique nous révélât les altérations trophiques du système osseux, on avait tendance à croire que le tissu osseux présentait une grande résistance à l'invasion des processus morbides. C'était là une conception erronée En effet, on vit dans la suite, par les études radiographiques, que le tissu osseux n'avait pas cette résistance et qu'il réagit au contraire facilement au pourtour d'un foyer tuberculeux ou autre.

En présence d'une atrophie tellement accentuée dans les cas de mal sous-occipital étudiés par nous, quelques chirurgiens et des plus distingués, en examimant nos clichés, avancèrent cette hypothèse que probablement cette atrophie était en rapport avec le manque de fonction de la colonne cervicale, celle-ci étant immobilisée depuis longtemps soit par le processus morbide, soit encore par les appareils plâtrés portés par les malades pendant plusieurs mois.

Or, il est certain que l'immobilité et l'inaction d'un organe peuvent en favoriser l'atrophie et il faut en tenir compte ; toutefois, l'atrophie diffuse que présente le système osseux dans la carie vertébrale est tellement accentuée qu'il faut admettre qu'il s'agit d'un fait particulier en rapport avec la nature même de la lésion

Nous avons observé des faits qui nous portent à donner une véritable valeur diagnostique à cette atrophie.

En premier lieu, nous avons constaté que l'atrophie osseuse est

précoce et suit le début même de la maladie ; nous avons, en effet, radiographié deux cas de Pott sous occipital au début (v. pl. 3), sur lesquels on voyait déjà très accentués l'atrophie des vertèbres cervicales.

En deuxième lieu, nous avons eu l'occasion de pratiquer l'examen radiographique chez plusieurs malades qui étaient porteurs depuis des mois d'un appareil plâtré.

Il s'agissait des malades où la lésion tuberculeuse n'était sûrement pas en cause ; or, dans ces cas, nous pûmes observer ce fait intéressant que la colonne cervicale dans les deux clichés faits avant et après l'application de l'appareil plâtré, était à peu près égale, sans que l'immobilité absolue de la colonne maintenue par 2 ou 3 mois de suite eut donné lieu à une atrophie appréciable des vertèbres.

Dans ce cas, on voyait bien dans la radiographie faite après l'enlèvement de l'appareil plâtré, que les trabécules osseuses étaient un peu raréfiées, mais c'était tout, tandis que les apophyses épineuses, les pédoncules, les trous de conjugaison, etc., présentaient leurs dimensions et leur rapport normaux.

Si l'on songe au début lent et insidieux du mal de Pott sous-occipital, aux difficultés du diagnostic clinique, à la fréquence des cas de pseudo-mal de Pott, on doit reconnaître la valeur de la recherche radiographique dans les conditions que nous avons décrites. Je regrette de ne pouvoir relater dans cette note l'histoire clinique de quelques cas de pseudo-Pott cervical où l'on pût établir le véritable diagnostic seulement avec la radiographie.

Je citerai uniquement deux faits qui sont très démonstratifs :

Au mois de Février 1907, un homme de 32 ans, mécanicien de son état, vint s'aliter à l'hôpital Saint-Jean. Il était porteur d'une lésion de la colonne cervicale qui datait depuis quatre mois et qui avait été diagnostiquée pour un mal de Pott tuberculeux. La démarche du malade, la raideur de la nuque, les douleurs à type radiculaire, l'état de fièvre et tous les autres symptômes cliniques étaient bien ceux du mal sous-occipital.

Le malade fut radiographié et nous fûmes très surpris de ne pas retrouver dans nos clichés les caractères propres à une lésion tuberculeuse.

Le malade, toutefois, fut traité comme un Pott véritable et on lui confectionna un appareil plâtré qu'il porta pendant deux mois. Au bout de ce temps, le malade accusa d'un jour à l'autre une tuméfaction douloureuse du poignet gauche avec rougeur et élévation de la température. On fit une ponction exploratrice rigoureusement aseptique et le pus fut examiné bactériologiquement. Il s'agissait d'une culture pure de diplocoques.

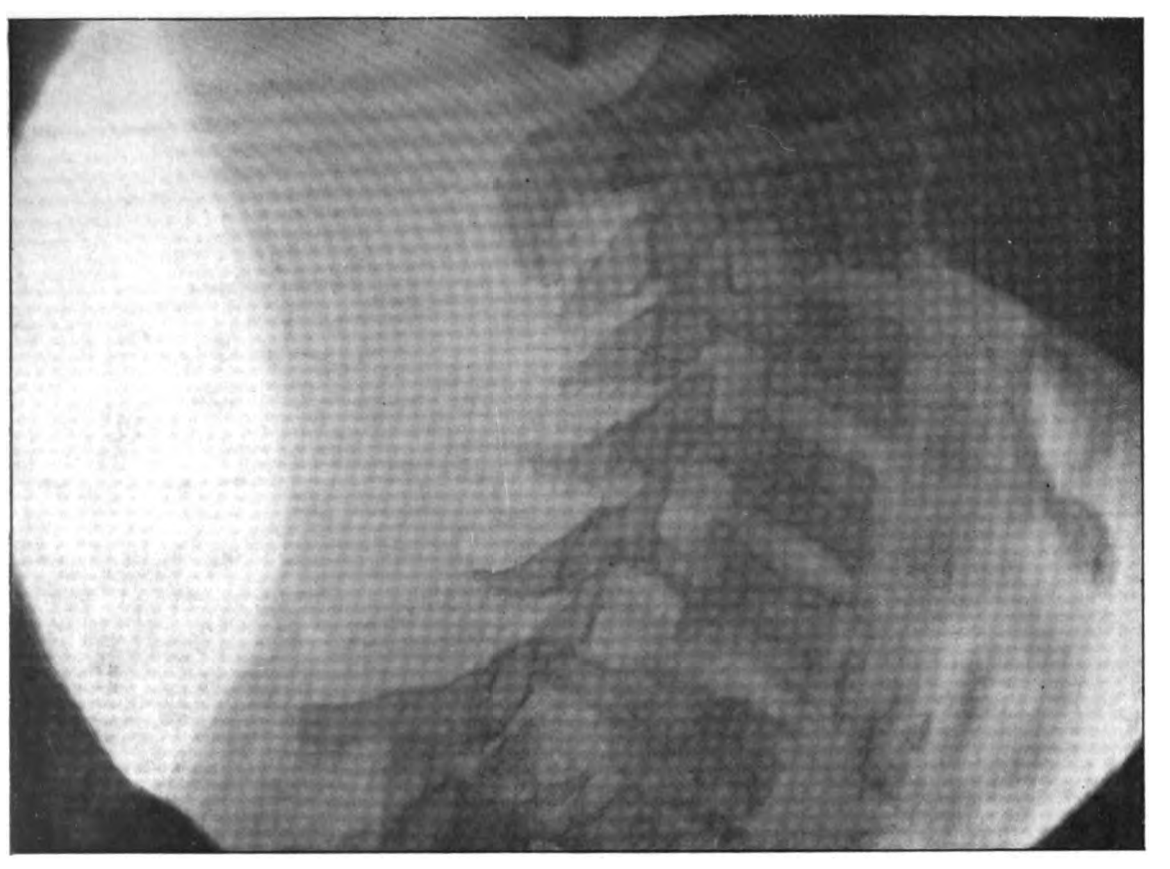


Planche 3.

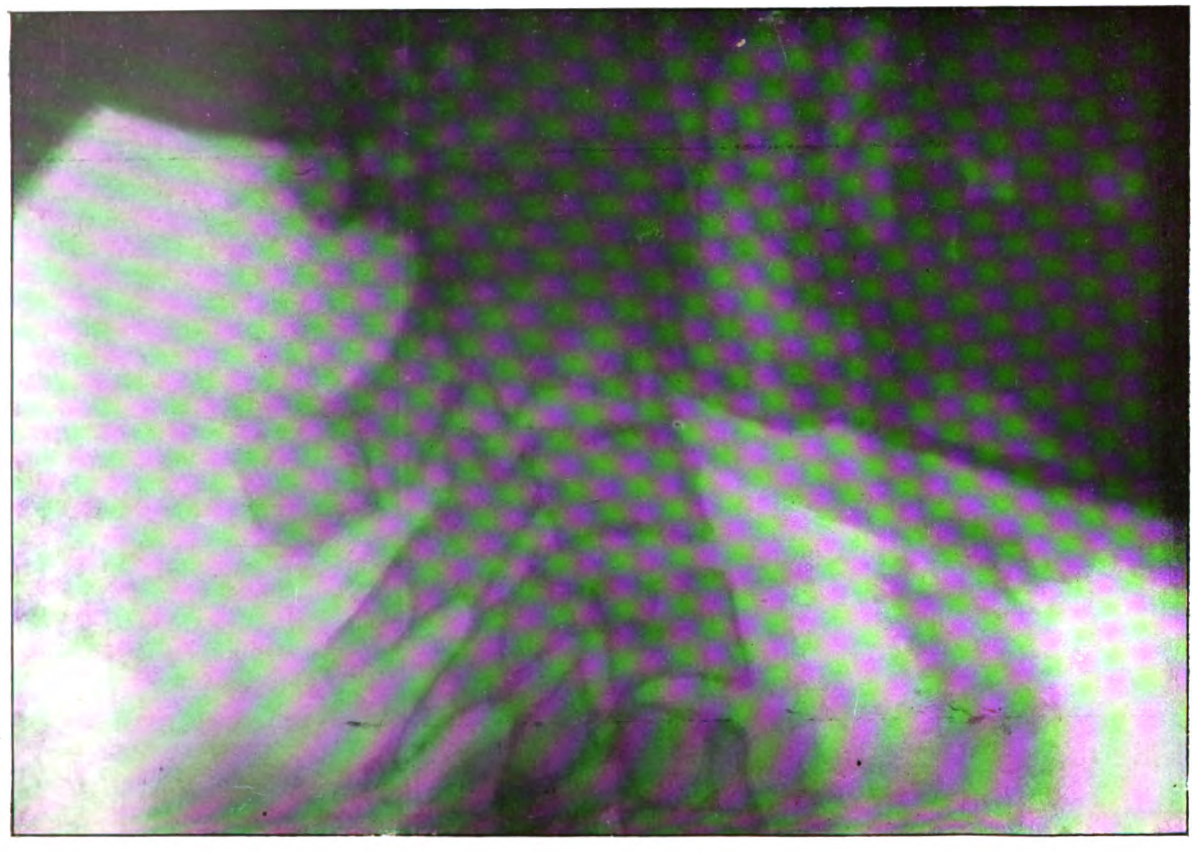


Planche 4

Après avoir enlevé l'appareil de contention, on remarqua une fluctuation au niveau de la VIIe V. C. Une deuxième ponction exploratrice donna issue à du pus jaunâtre qui fut examiné et se trouva être du véritable pus diplococcique. Il est bon d'ajouter que dans ce cas la radiographie faite après avoir enlevé le bandage resta aussi négative Le malade guérit très bien dans le délai de deux mois et n'a plus jamais eu de rechutes.

Un autre cas d'un intérêt particulier est le suivant :

Un homme de 45 ans, cultivateur. se plaignait depuis deux ans de douleurs à la nuque, difficultés dans la déglutition, faiblesse dans les membres supérieurs avec douleurs et fourmillements dans les doigts.

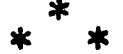
Un examen complet du système nerveux décela plusieurs symptômes sérieux, révélant une perturbation du système médullaire : tels le signe de Babinski à droite et à gauche, le clonus du pied, l'affaiblissement des réflexes cutanés et la vivacité des reflexes tendineux.

A la palpation de la nuque, on releva un empâtement étendu aux premières vertèbres cervicales : les mouvements de rotation et de latéralité de la tête étaient tout à fait abolis. Enfin, l'exploration des parois postérieures du pharynx dénotait l'existence d'une tuméfaction douloureuse.

Le diagnostic était incertain et l'on penchait pour le Pott vertébral. Or, une première radiographie latérale de cette région montra qu'il s'agissait d'ostéite hypertrophiante avec fusion de la 1re et de la 2e V. C. (Voir pl. 4).

C'était donc un cas d'ostéite ankylosante où manquaient tous les signes d'atrophie osseuse.

En effet, une deuxième radiographie faite dans la région sacro-iliaque, découvrit une fusion analogue des vertèbres sacrées. Il s'agissait d'une forme de maladie ankylosante de la colonne vertébrale du type décrit par Becteren et Strumpell. Dans notre cas, cette affection ankylosante de la colonne avait frappé la chaine vertébrale seulement à ses deux extrêmités, c'est-à-dire dans la région sous-occipitale et dans la région sacrée avec conservation de l'intégrité des articulations des membres et apparition de troubles médullaires.



Nous avons étudié jusqu'à présent les altérations radiographiques du mal de Pott cervical sans considérer la possibilité de reconnaître l'existence d'un véritable foyer tuberculeux localisé dans une vertèbre.

En réalité, la localisation d'un foyer de carie dans la région cervicale n'est pas facile, si l'on excepte les cas où il s'agit des lésions profondes

et destructives avec érosion des corps vertébraux. Dans ces cas-là, il est de toute évidence que les foyers destructifs peuvent être aisément décelés.

Dans la carie superficielle des vertèbres, le diagnostic clinique étant plus difficile, l'examen radiographique revêt une importance de premier ordre; ici, les foyers tuberculeux ne sont pas relevables, mais les signes sur lesquels nous avons insisté suffisent pour établir le diagnostic dans les cas douteux.

Nous n'avons pas, jusqu'à présent, envisagé l'importance de la radiographie antéro-postérieure de la colonne cervicale; nous en dirons deux mots avant de conclure.

Si la radiographie antéro-postérieure n'a pas la valeur de la radiographie latérale, elle peut servir très bien à démontrer l'existence des abcès paravertébraux. En général, les abcès paravertébraux sont plus fréquents dans la région dorsale et notamment dans la région lombaire, mais quelquefois aussi sont relevables dans la région cervicale.

CONCLUSIONS

La position latérale est la position de choix pour le diagnostic radiographique des altérations morphologiques de la colonne cervicale, notamment dans le mal ne Pott sous-occipital.

L'atrophie diffuse des vertèbres cervicales, la destruction partielle ou totale des apophyses épineuses, l'apparition des trous de conjugaison et la diminution de la courbe physiologique de la colonne cervicale sont les traits caractéristiques du mal de Pott cervical au début.

Les particularités de la carie vertébrale de la région dorsale et de la région lombaire, n'ont pas d'analogie avec celles de la région cervicale.

REVUE DE LA PRESSE

E. Bordet. — **Le traitement de l'atrophie musculaire par les courants galvaniques ondulés.** — *Archives des Laboratoires des Hôpitaux d'Alger*, 1907.

1° *Action sur les muscles sains.* — J'ai soumis deux sujets sains aux courants galvaniques ondulés. Chez le premier, j'ai électrisé le biceps droit en pratiquant des secousses brèves de fermeture, et le biceps gauche en lançant un courant ondulé et rythmé. Chez le second, j'ai étudié comparativement les effets des courants ondulés de même sens et de sens alternativement renversés.

Obs. I. — J. C..., 38 ans, infirmier du service d'électrothérapie. Sujet normal. Soumis à la galvanisation comparée des deux biceps.

Electrodiagnostic :

Biceps droit	NFS seuil de l'excitation à 0 mA. 4 ; secousse nette à 0 mA. 6. PFS seuil de l'excitation à 0 mA. 5 ; secousse nette à 1 mA.
Biceps gauche	NFS seuil de l'excitation à 0 mA. 4 ; secousse nette 0 mA. 6. PFS seuil de l'excitation à 0 mA. 5 ; secousse nette à 1 mA.

Traitement : 100 secousses galvaniques progressives à la fermeture (NF pr.) suivant la technique indiquée sur le biceps gauche. Intensité : 10 mA. 25 volts. Séances quotidiennes.

Cent secousses de fermeture négative (NFS) avec la clef de Morse sur le biceps droit. Intensité : 10 mA. Séances quotidiennes.

Le volume des muscles s'est accru au cours du traitement, dans les proportions indiquées par les mesures suivantes du tour de bras, mesures prises à une distance du pli du coude de :

		20 décembre 1re séance	14 janv. 17e séance	21 févr. 40e séance	18 mars 60e séance
		cm.	cm.	cm.	cm.
Biceps droit	4 centimètres...	24,4	25	25,2	25,5
	7 — ...	25	26	26,2	27,1
	11 — ...	26	26,5	27,2	27,4
Biceps gauche	4 centimètres...	24	25	25	25,6
	7 — ...	24,7	26	26,1	27,2
	11 — ..	25,7	26,5	27,2	27,7

Le tour du bras droit à 11 centimètres du pli du coude a donc gagné 1 cm. 4, et le gauche 2 centimètres, en quelques séances de quelques minutes.

Le biceps gauche, qui était moins gros que le droit au début du traitement, l'a dépassé en volume sous l'influence des courants galvaniques ondulés. Le sujet était droitier et continuait à se servir de préférence du bras droit. L'accroissement de volume correspond à une augmentation considérable de la force musculaire.

Obs. II. — Antoine T..., 26 ans, salle Larrey, N° 10, en traitement pour une ostéo-arthrite tuberculeuse suppurée du pied. Etat général passable. Maigreur moyenne.

Les biceps de ce malade sont traités par la galvanisation ondulée, le gauche par des courants alternativement positifs et négatifs, le droit par des courants négatifs. 10 mA., 25 volts. 100 excitations par séance.

Electrodiagnostic :

Biceps droit (seuil de l'excitation) : NFS à 0 mA. 5 ; PFS à 1 mA.

Biceps gauche (seuil de l'excitation) : NFS à 1 mA 2 ; PFS à 2 mA 1.

Accroissement comparatif des muscles :

		11 Janvier 1re séance	11 Février 23e séance	8 Mars 40e séance	20 Mars 50e séance
		cm.	cm.	cm.	cm.
Biceps droit	4 centimètres. . . .	21	22	23,5	23,5
	7 centimètres. . . .	23	+ 23	23,2	25
	11 centimètres. . . .	22,8	23	25,3	+ 26
Biceps gauche	4 centimètres. . . .	20,5	22	22,4	+ 23
	7 centimètres. . . .	22	23	24,2	25
	11 centimètres. . . .	22	23	25	25

Le tour du bras droit à 11 centimètres du pli du coude a donc gagné 3 cm 02, et le gauche 3 cm en cinquante séances. Les biceps ont augmenté manifestement de volume, de dureté, de force. Le biceps droit, excité par des courants de même sens, s'est accru un peu plus que le gauche, excité par des courants alternativement rythmés.

Je dois ajouter que les courants galvaniques ondulés, alternativement rythmés, ne sont pas toujours bien supportés par ce malade. Si l'intensité dépasse 10 mA, ou si, sans les dépasser, les excitations sont fréquentes, tous les muscles du bras entrent en contracture douloureuse, et le biceps ne se contracte plus isolément. Il faut réduire l'intensité et augmenter le temps de repos entre chaque fermeture progressive, pour obtenir à chaque inversion du courant des contractions régulières.

De ces deux observations, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La galvanisation ondulée et rythmée des muscles sains produit une hypertrophie de la fibre musculaire, plus rapide que l'interruption brève et rythmée du courant continu.

2° La galvanisation ondulée et rythmée de même sens des muscles sains est mieux supportée et produit des résultats légèrement supérieurs à ceux que donne la galvanisation ondulée et rythmée avec alternatives polaires.

3° Action sur les muscles malades.

Obs. III. — *Paralysie radiale grave d'origine traumatique.* — M..., salle Dupuytren, N° 35. Entré à l'hôpital de Mustapha le 24 octobre 1906. Paralysie radiale grave, consécutive à une fracture du tiers inférieur de l'humérus. Opéré : libération du nerf radial fortement comprimé par du tissu fibreux dans la gouttière de torsion. Adressé au service d'électrothérapie le 27 décembre 1906.

Electrodiagnostic : Les extenseurs et les radiaux présentent l'abolition totale de l'excitabilité faradique, une diminution considérable de l'excitabilité galvanique et PFS > NFS.

Traitement : Cent excitations de courant galvanique ondulé et rythmé au pôle actif (positif d'abord, puis plus tard négatif) sur les points moteurs des radiaux et des extenseurs. I = 15 à 20 mA. Séances quotidiennes.

Les muscles se contractent lentement, isolément, à condition que la variation du potentiel soit très lente. Lorsqu'elle atteint 10 mA, les muscles se trouvant dans le relâchement complet, on voit, si l'excitation est au point moteur des extenseurs, les tendons se tendre assez fortement pour provoquer l'extension des doigts sans aucune brusquerie. Si, laissant au courant son intensité et sans changer la place ni les dimensions du tampon, on provoque quelques secousses avec la clef de Morse, la contraction des muscles est brutale, le mouvement d'extension des doigts se voit moins, les antagonistes entrant en contraction violente, de même que le biceps et le deltoïde.

L'amélioration clinique n'a pas tardé à se montrer. L'extension volontaire du poignet, puis celle des doigts (encore incomplète) apparaît vers la dixième séance.

Le malade est obligé de quitter l'hôpital pour se rendre à Sétif à la 44e séance. L'amélioration clinique est alors des plus marquées. Le bras, l'avant-bras et le poignet s'étendent suivant l'horizontale. Le médius et l'index sont dans le prolongement; le relèvement de l'auriculaire et de l'annulaire est moins prononcé; l'adduction du pouce est encore incomplète. Le malade se sert de sa main pour s'habiller, manger; il peut écrire lentement. Au point de vue électrodiagnostic, l'excitabilité faradique est presque abolie dans les radiaux, abolie dans l'extenseur commun superficiel et dans les trois extenseurs propres du pouce. On ne trouve plus l'inversion polaire : N F S à 8 ou 12 m. A > P F S. Le courant galvanique ondulé amène une contraction à 10 m. A et celle-ci est beaucoup moins lente qu'au début.

Obs. IV. — *Névrite du circonflexe, atrophie du deltoïde avec DR.* — M. B..., 65 ans, présente une atrophie du deltoïde avec réaction de dégénérescence complète à la suite d'une fracture du col chirurgical de l'humérus survenue en Juillet 1906. Début du traitement électrique en Septembre 1906. Au commencement du mois de Décembre, on constate une certaine amélioration, mais l'excitabilité faradique est toujours abolie ; NFS = PFS. J'institue alors le traitement par les courants galvaniques ondulés. L'intensité est portée à 30, 40 et 50 milliampères. Les séances sont très bien tolérées. L'amélioration progresse avec une rapidité remarquable. NFS devient prédominant après une vingtaine de séances et, le 26 Janvier, l'excitabilité faradique commence à reparaître. En Avril, M. B... est à peu près guéri.

Obs. V. — *Paralysie faciale périphérique.* — Mme C..., 32 ans, atteinte de paralysie faciale *a frigore*, le 18 Décembre 1906.

Electrodiagnostic :

Facial supérieur ; excitab. farad. abolie, NFS à 5 mA > PFS.
— moyen : excitab. farad. très diminuée, NFS > PFS.
— inférieur : excitab. farad. abolie, PFS à 6 mA > NFS.

Traitement : Jusqu'au 2 janvier (13e séance), galvanisation continue à 20 mA.,

large électrode sur la face. L'électrodiagnostic est semblable à celui du début. Je commence les courants ondulés.

La contraction des muscles est lente mais très ample vers 10 mA.

Du 7 au 24 Janvier, la malade est atteinte d'une pleuro-pneumonie grippale et doit suspendre l'électricité.

Le 24 Janvier, reprise des courants galvaniques ondulés. L'état des muscles n'a pas empiré. La contraction de l'orbiculaire des paupières est parfaite à la fermeture progressive du courant, la paupière supérieure s'abaisse lentement en se déroulant sur le globe de l'œil, tandis que la paupière inférieure se relève; l'occlusion de l'œil est complète.

18 Février. — Les contractions sont beaucoup moins lentes. L'excitabilité faradique reparaît dans l'orbiculaire des paupières, les zigomatiques et les muscles du menton. Cliniquement, l'amélioration est très marquée.

8 Mars. — 46e séance. Arrêt du traitement. L'excitabilité électrique n'est pas tout à fait normale, mais l'amélioration clinique est telle que la malade peut être considérée comme guérie.

Obs. VI. — *Atrophie musculaire progressive* — Mlle C..., 18 ans. Début de l'affection à l'âge de 12 ans. Son père et une de ses tantes sont atteints plus gravement de la même affection.

Atrophie des muscles de l'éminence thénar et hypothénar et des interosseux à droite; des muscles de l'éminence thénar et des interosseux à gauche. Les muscles présentent la DR complète; abolition de l'excitabilité faradique PFS>NFS, diminution de l'excitabilité galvanique, lenteur de la secousse.

Un traitement électrique a été appliqué d'après les indications du Dr Huet. Quatre fois par an, pendant six semaines, à raison de trois fois par semaine, excitation pendant cinq minutes des muscles malades avec des courants galvaniques de direction alternativement renversée, à intensités modérées.

Le 6 Septembre 1906, après deux ans de traitement, le Dr Huet a examiné la malade, et voici ses constatations : « Il y a un peu d'atrophie des éminences thénar et hypothénar à droite, de l'éminence thénar à gauche, peu d'atrophie des interosseux. Sur ces divers muscles, on trouve une très grande hyperexcitabilité galvanique avec NNc<PFc, mais avec c restant assez vives. En somme, l'atrophie et les troubles musculaires ne sont pas développés comme on aurait pu le craindre ».

J'ai soumis, en Octobre 1906, cette malade aux courants galvaniques ondulés de sens alternativement renversés. Vingt-cinq à trente fermetures progressives à 20 mA. La contraction des muscles est beaucoup plus nette et plus ample qu'avec la méthode ordinaire. Contractions encore lentes.

Dès le mois de Février on pouvait constater une amélioration très importante. Non seulement l'évolution du processus atrophique s'était arrêtée, mais les éminences thénar, et notamment la droite, qui était fortement creusées, devenaient plus saillantes et plus fermes. Les modifications qualitatives demeuraient les mêmes, mais la secousse était manifestement plus ample et moins lente qu'en Octobre.

Cet état d'amélioration s'est encore légèrement accentué.

De ces observations et de plusieurs autres analogues, de quelques malades en cours de traitement, je crois pouvoir conclure que la galvanisation ondulée est appelée à combattre très utilement l'atrophie musculaire avec DR.

Toutes les fois que j'ai substitué cette méthode au traitement en cours, j'ai noté une ***ascension rapide de la courbe d'amélioration.***

Les muscles malades présentent des contractions plus amples et moins brusques, l'excitation est mieux localisée et n'est pas contrariée par la secousse des antagonistes. Le raccourcissement des muscles périarticulaires entraîne la mobilisation des articulations. Le mouvement fonctionnel des muscles paraît être provoqué par ce procédé dans un sens plus voisin du fonctionnement physiologique. L'amélioration clinique est plus rapide et se montre bien avant le retour de l'excitabilité électrique normale.

Résultats de cette pratique dans les recherches d'électrodiagnostic. — La galvanisation ondulée peut être utile en électrodiagnostic pour ces motifs qui résultent des faits observés plus haut :

1° En permettant d'exciter, sans brusquerie et sans douleur exagérée, les muscles malades par des courants intenses à variation de potentiel lente, l'excitant est mieux proportionné à l'excitabilité des fibres interrogées et ***la secousse se localise plus parfaitement.***

La contraction des muscles antagonistes est parfois si gênante dans les recherches d'électrodiagnostic que l'on comprend l'avantage de cette manœuvre;

2° On peut mieux ***préciser le degré de lenteur*** de la contraction musculaire. Moins un muscle est sain, moins la variation du potentiel doit être rapide. Pour provoquer la contraction d'un muscle atteint de dégénérescence avancée, il faut entraîner lentement la manette du réducteur de potentiel. Pour exciter un muscle sain, la rotation doit être très rapide. On pourra donc établir un rapport entre la vitesse de contraction d'un muscle et la vitesse de l'ascension de l'ondulation galvanique et noter ainsi plus exactement ce signe si important de la dégénérescence : la lenteur de la secousse.

Conclusions. — I. Les courants faradiques rythmés et ondulés, provoquant des contractions musculaires analogues aux contractions volontaires et produisant des résultats thérapeutiques supérieurs aux anciens procédés, il importe de pouvoir exciter la fibre musculaire profondément atrophiée par les courants galvaniques rythmés et ondulés.

II. Ces courants sont applicables en utilisant les réducteurs de potentiel ou les rhéostats pour faire varier progressivement l'intensité du courant.

III. Les courants galvaniques ondulés provoquent des contractions musculaires progressives, pleines, localisées, entraînant des mouvements fonctionnels, analogues à ceux de la contraction volontaire.

IV. Appliqués a des muscles sains, ils produisent l'hypertrophie de la fibre musculaire plus rapidement que l'interruption brève et rythmée du courant continu.

La galvanisation ondulée et rythmée de même sens est mieux supportée et produit des résultats légèrement supérieurs à ceux que donne la galvanisation ondulée et rythmée avec alternatives polaires.

V. Appliqués a des muscles malades, les courants galvaniques ondulés produisent une ascension rapide de la courbe d'amélioration et activent la guérison.

VI. En électrodiagnostic, ils permettent de mieux localiser l'excitation aux muscles malades et de mesurer le degré de lenteur de la secousse.



BORDET. — **Deux observations de verrues planes rapidement guéries par l'ion magnésium.** — *Archives des Laboratoires des hôpitaux d'Alger*, Octobre 1907.

Le traitement des verrues planes par l'ion magnésium a été indiqué par le Dr Lewis Jones. Les observations que cet auteur a publiées semblent toutes calquées les unes sur les autres, tant les résultats sont identiques. Voici deux observations dont le seul mérite est de confirmer celles de notre éminent confrère. Certains médecins ont dit que tous les remèdes pouvaient guérir les verrues planes, d'autres ont eu des succès remarquables avec la suggestion. Dans ma première observation, la malade avait tenté beaucoup de remèdes sans succès. Elle était absolument persuadée que l'électricité la guérirait, et cependant, les effluvations de haute fréquence qui, dans les débuts, semblaient amener l'effacement des verrues, échouèrent complètement dans la suite. La malade, découragée, renonçait à se soigner, et c'est sans la moindre conviction qu'elle a suivi le traitement par l'ion magnésium. La rapidité de la guérison a été remarquable. La méthode est indolore, sûre, élégante. Deux applications au même endroit, à huit jours d'intervalle, ont également suffi. Les verrues planes sont seules détruites par l'ion magnésium.

Observation I. — Mme X..., 25 ans, m'est adressée le 25 février 1907, par le Dr Raynaud. Tous les moyens thérapeutiques usuels, y compris la persuasion, n'ont pu débarrasser cette malade de ses verrues planes. Le menton, les joues, les paupières et le front de la malade sont couverts d'une quantité considérable de verrues planes extrêmement rapprochées, presque confluentes aux coins de la bouche et du menton.

J'essaie tout d'abord l'effluvation monopolaire de haute fréquence. Je soumets les téguments recouverts de verrues aux effluves tirés d'un balai métallique durant une minute environ. La séance est suivie d'une congestion marquée de la peau. Le 28 février, 2e séance : les verrues prennent un léger aspect flétri. Le 2 mars, 3e séance : la peau desquame finement, les verrues sont aplanies, un peu plus brunes, quelques-unes ont disparu, la face est plus activement irriguée et prend une coloration rosée permanente. Le 7 mars, 4e séance, état stationnaire.

A cette époque, la malade est atteinte d'un phlegmon de la main, qui l'oblige à suspendre son traitement électrique. Vers le 20 avril je la revois et ne constate aucune amélioration. Quatre nouvelles séances ne modifient plus l'aspect des verrues.

Le 30 avril je change de traitement et je fais la première application d'ionisation au sulfate de magnésie, suivant la technique du Dr Lewis Jones. Une lame de coton hydrophile de 2 centimètres d'épaisseur est imbibée de solution à 5 pour cent de sulfate de magnésie et appliquée sur le côté gauche de la face, depuis la paupière inférieure jusqu'au cou. Cette lame de coton est recouverte d'une feuille d'étain reliée au pôle positif. Une large plaque négative est placée dans le dos de la malade. Intensité du courant : dix milliampères, durée de la séance 15 minutes. La joue droite, les paupières supérieures, le front, sont successivement traités de la même manière : intensité 10 à 20 milliampères, surface de l'électrode active 100 centimètres carrés, durée 15 minutes.

Huit jours après la première séance on constate au toucher que la peau est lisse dans presque toute la surface traitée : toutes les verrues sont rétractées et affaissées ; quelques-unes ont disparu sans laisser de trace, le plus grand nombre

est réduit à une petite tache d'un jaune brun plus foncé ; d'autres, enfin, ont un aspect plissé, flétri et laissent percevoir au toucher une légère rugosité.

Les séances ont lieu à huit jours d'intervalle sur la même région. Cinq à dix jours après la seconde séance, le 24 mai, on peut constater la disparition complète des verrues et le retour de la peau à l'état normal. Deux séances d'ionisation au sulfate de magnésie ont donc suffi pour amener une guérison complète des régions traitées.

Observation II. — M. A., frère de la malade précédente, présente, depuis plusieurs mois, des verrues en choux-fleur du pavillon de l'oreille gauche et une verrue grosse comme un pois à la région temporale gauche.

Ce malade vient me consulter le 13 mai 1907. Depuis quelques jours sont apparues sur la face sept à huit verrues planes disséminées sur la pommette de la joue gauche et sur le menton, et trois à quatre verrues planes sur la joue droite.

Je fais une séance d'ionisation au sulfate de magnésie. Intensité 15 milliampères, surface de l'électrode 60 centimètres carrés, durée 15 minutes. L'électrode active est appliquée en même temps sur les verrues en choux-fleur.

17 Mai. — Quatre jours après la première application, les verrues planes se rétractent, brunissent, desquament légèrement et sont rugueuses au toucher. Les verrues en choux-fleur sont un peu plus rugueuses, desquament et offrent un aspect plus pâle. Somme toute, ces dernières paraissent peu modifiées. Je fais une nouvelle séance sur les verrues en choux-fleur seulement.

21 Mai — Les verrues planes sont très affaissées et presque effacées, la verrue de l'oreille a pâli et légèrement diminué. Nouvelle séance sur toutes les verrues : 15 millis pendant 15 minutes.

29 Mai. — Les verrues planes ont totalement disparu, mais les verrues en choux-fleur ont été si peu influencées par l'ionisation au sulfate de magnésie que je les détruis au galvano-cautère.

BORDIER. — **Traitement électrique du xanthélasma.** — *Congrès d'électrothérapie*, Lyon 1907.

On sait que cette affection, très disgracieuse, consiste dans la production de taches jaunes siégeant le plus habituellement sur les paupières; la nuance du jaune de ces taches varie depuis la couleur café au lait jusqu'au jaune orangé. Leur teinte rappelle souvent celle de la peau de chamois. Leur forme est variable, mais le plus souvent le bord régulier limite une petite saillie ovalaire.

La symétrie du xanthélasma est un de ses caractères les plus constants : on en observe le plus souvent quatre, deux de chaque côté.

A l'examen histologique, on constate que la plaque de xanthome est formée d'ilots jaunâtres, d'apparence adipeuse; les noyaux des cellules de Malpighi subissent fréquemment la transformation vésiculeuse.

Les différents auteurs sont d'accord pour reconnaître que le xanthélasma ne peut guère être traité par l'excision ou le raclage, Stern aurait obtenu de bons résultats par l'emploi d'une solution cautérisante de bichlorure de mercure dans le collodion à 10 p. 100

On a essayé aussi l'électrolyse ; mais, ainsi que nous l'avons constaté nous-même, il n'est pas commode de traiter le xanthélasma plan au moyen d'aiguilles :

on produit des cicatrices dans le tissu sain ambiant et l'on ne peut pas débarrasser facilement le malade.

Le traitement préconisé par Bordier est le suivant, après en avoir acquis une expérience de plus de trois ans ; il consiste dans l'emploi des étincelles de haute fréquence et de tension élevée. On connaît déjà les heureux effets de ces étincelles dans le traitement des épithéliomes cutanés de petites dimensions, dans les nævipileux (grains de beauté), etc.

Pour appliquer les étincelles de haute fréquence dans les endroits où siègent les plaques de xanthélasma, il faut un excitateur très fin pour que l'action des étincelles ne porte que sur les plaques à détruire ; nous nous servons d'un excitateur dont le manche en ébonite porte un fil de cuivre fin entouré d'un tube capillaire en verre et dont l'extrémité dépasse un peu celle du fil métallique. On peut aussi bien localiser les étincelles. Cet excitateur est relié au solénoïde de haute tension d'un appareil à courants de haute fréquence.

Il n'est pas aisé d'anesthésier localement les tissus entourant une plaque de xanthome : le voisinage de l'œil rend difficile l'usage du chlorure d'éthyle qui, par capillarité, pénètre entre les paupières. Nous préférons ne pas anesthésier, mais fragmenter l'application, c'est-à-dire faire jaillir le flot d'étincelles pendant un temps très court et recommencer, après un repos, jusqu'à ce que l'effet désiré soit obtenu.

Les étincelles ont pour effet de faire changer la couleur de la plaque de xanthélasma ; de jaune qu'elle était, elle devient rosée : c'est à ce moment-là qu'on doit arrêter le traitement.

Ce qu'il faut savoir et ce qu'il faut bien dire au malade, c'est qu'étant donnée la laxité du tissu des paupières, un œdème pouvant devenir considérable suivra la séance et durera plusieurs jours. Peu à peu, cet œdème diminue et un tissu cicatriciel à peu près invisible remplace la plaque xanthélasmique. Le résultat esthétique de ce traitement est très beau et bien supérieur à celui fourni par la méthode chirurgicale.

Brocq. — **Traitement des épithéliomes superficiels par l'électrolyse négative simple.** — (*Bull. médical*, 20 novembre 1907).

L'auteur se défend de faire de cette méthode un procédé applicable à tous les épithéliomes cutanés : on l'utilisera pour faire disparaître les débuts minuscules de ces tumeurs ou pour combattre avec facilité les récidives se produisant dans des cicatrices d'épithéliome déjà traité.

L'électrolyse négative convient spécialement aux formes néoplasiques prenant l'aspect d'un papillome, quand, pour une raison ou pour une autre, la radiothérapie ne peut être utilisée. On commence par circonscrire la base de la tumeur par une série de piqûres distantes les unes des autres de 2 millimètres environ, et à une distance de 3 millimètres des bords externes visibles de la tumeur. Puis on couvre de piqûres toute la zone circonscrite. Comme pansement, on fera 2 ou 3 fois par jour des attouchements avec l'alcool camphré. La croûte épaisse et noirâtre s'éliminera au bout de 2 à 3 semaines. Dès qu'une récidive semble devoir se manifester, on reprend le même traitement.

Lorsque le cancer de la peau débute au niveau d'un nævus pigmentaire ou verruqueux mou, l'électrolyse négative constitue le procédé de choix.

Pour les récidives après intervention, on ne se sert guère aujourd'hui que de radiothérapie ou de radiumthérapie; cependant, l'électrolyse négative peut agir dans des cas où ces deux méthodes n'exercent que peu d'influence.

FILLIOS. — **Traitement de l'asthénie du myocarde par les courants électriques.** — *Deutsche med. Wochenschrift*, 11 octobre 1906.

L'auteur fait remarquer que les courants alternatifs, que l'on utilise en général aujourd'hui pour combattre la faiblesse cardiaque, ne sont pas bien supportés par tous les malades : le courant faradique est alors indiqué et on fera bien aussi de s'adresser à lui au cours d'un traitement par les courants alternatifs, de suite après emploi de ces derniers.

En général, l'intervention est trop énergique : les séances sont trop longues et les applications trop intensives : il est vrai que les malades eux-mêmes sont le plus souvent la cause de cette exagération, car ils s'imaginent que l'électricité agira d'autant mieux que le courant sera plus intense.

L'auteur s'est mis à l'abri de ces exigences et a adopté des appareils donnant un courant extrêmement faible : seule, la durée de la séance varie, à l'inverse de ce qui se fait d'ordinaire. La durée de ces séances ne dépasse d'ailleurs jamais 5 minutes : la moyenne est de 2 minutes. Cette manière de procéder a permis de reconnaître que l'action du courant électrique sur le myocarde est extrêmement énergique et salutaire.

Les malades se reposent pendant une demi-heure après chaque séance.

Le massage vibratoire de la région cardiaque est utilisé, comme complément du traitement électrique, dès que le myocarde a repris un peu de vigueur.

Le grand avantage de ce traitement est d'être indépendant de toute considération de climat et de saison.

A RUSLING RAINEAR. — **L'électricité dans le traitement du rhumatisme.** — *The international Journal of Therapy*, N° 7, 1907.

Après quelques considérations générales sur le rhumatisme et son origine, l'auteur passe en revue les formes d'énergie électrique qui ont été appliquées au traitement de cette affection, surtout dans sa forme chronique. Il distingue un traitement général, réalisé de préférence par la haute fréquence et l'électrisation statique semblant agir par ses effets sur la nutrition et les échanges organiques, puis un traitement local sous forme d'électrisation galvanique ou faradique, ou même d'une combinaison de ces deux formes.

Pour le traitement local, dans le rhumatisme musculaire, on peut employer les courants faradiques faibles à interruptions lentes, en augmentant progressivement l'intensité. Si les douleurs sont très vives, le courant galvanique aura sur elles une action sédative. Quand les articulations sont prises, on peut appliquer les courants galvanofaradiques La galvanisation du rachis avec 20 à 30 mA peut être utile. Dans les cas subaigus, il faut au moins deux séances hebdomadaires, quatre à six dans les cas chroniques

L'auteur rapporte trois observations de malades, dont les deux premiers ont été traités par la galvanisation et la faradisation combinées, et le troisième par l'électrisation statique avec un égal succès.

CZERNY. — **Sur le traitement du cancer par la fulguration.** — *Münch. med. Woch.*, 11 février 1908.

L'auteur a pratiqué à l'Institut des recherches pour étudier la méthode employée par Keating-Hart, chez 35 malades dont 3 seulement auraient pu être opérés. Dans tous les autres cas il s'agissait de récidives inopérables ou d'affections inopérables, telles que cancer de l'orbite, cancer infiltré de la face, cancer en cuirasse. 4 succombèrent pendant le traitement.

A l'exception des trois cas légers, l'auteur n'a pas encore observé d'autres guérisons depuis le peu de temps qu'il applique le traitement. Cependant, deux cancers orbitaires, quatre cancers récidivants de l'utérus et un ou deux cancers de la face font espérer une guérison possible. Deux cancers du rectum sont très améliorés. Dans les autres cas on a obtenu la détersion des ulcères, la disparition des douleurs et des hémorragies, qui reparaissent cependant si tout le tissu cancéreux n'est pas détruit.

Des cas de lupus ont également été traités par la fulguration, mais l'auteur recommande une certaine prudence dans cette affection. Dans l'actinomycose la méthode n'a rien donné.

Pour le cancer, la méthode constitue un progrès. Le traitement par la fulguration ou sidération convient pour les cancers superficiels, surtout ulcérés, de la peau et des muqueuses, qui peuvent guérir plus économiquement que par une opération, car l'étincelle a une action élective sur le tissu malade. Beaucoup de malades se décideront plus facilement à ce traitement qu'à une opération sanglante, et, comme ce traitement sera institué plus tôt, peut-être pourra-t-on obtenir un plus grand nombre de guérisons. Une observation de cinq années au moins est nécessaire pour savoir si la fulguration est plus durable, moins accompagnée de récidives que l'opération sanglante. Le traitement des récidives est plus facile par la fulguration que par le bistouri, dès qu'on en observe les premiers signes.

La fulguration a sur le traitement par le radium et les rayons X l'avantage d'une sûreté et d'une rapidité plus grandes. Il est difficile de dire aujourd'hui si elle exerce quelque influence sur les cancers profonds et les métastases. Pour le moment tous les cancers profonds sont réservés a l'opération sanglante.

La méthode est souvent utile dans les récidives, pour combattre les douleurs, les hémorragies et la suppuration. Dans les cas de cachexie avancée, de métastases viscérales, elle peut contribuer à aggraver la cachexie par une destruction incomplète des cellules cancéreuses.

JAULIN (d'Orléans). — **Un cas de pseudoleucémie traité par la radiothérapie.** — *Annales médico-chirurgicales du centre*, n° 44, p. 517, 4 nov. 1906.

M. Jaulin relate l'observation d'une malade de 17 ans, atteinte de pseudoleucémie. Avant le traitement, elle présentait les symptômes suivants : adénite cervicale, durant depuis deux ans, devenue douloureuse depuis un an (le cou mesurait 40 cm de circonférence) ; adénite axillaire, fatigue, toux quinteuse, pâleur, amaigrissement, vomissement, œdème des jambes. Le diagnostic montra qu'il n'y avait pas d'augmentation des mononucléaires par rapport aux polynucléaires, et pas de formation de mononucléaires anormaux (myélocytes).

On n'avait donc pas affaire à une leucémie, mais à une pseudoleucémie.

M. Jaulin prescrivit la radiothérapie, qui améliora rapidement la malade. Cette thérapeutique fit, en effet, cesser la faiblesse et les vomissements, diminua l'adénite cervicale (la circonférence du cou tomba à 33). Le traitement fut alors suspendu pendant deux mois, et on vit la malade péricliter. L'auteur pense que son état pourra de nouveau s'améliorer en la soumettant encore une fois à l'action des rayons Rœntgen.

KROMAYER. — **Guérison définitive de l'hypéridrose palmaire par les rayons de Rœntgen.** — *Berl. klin. Woch.*, 16 décembre 1907.

En examinant les mains des sujets ayant depuis plusieurs années manié les rayons X, on est frappé de la sécheresse de la peau, due à une atrophie plus ou moins marquée des glandes sudoripares.

Pour obtenir la guérison de l'hypéridrose palmaire, il est nécessaire d'employer un dosage élevé et de provoquer une dermatite au premier degré. L'auteur indique un procédé technique permettant de doser exactement les rayons utilisés.

Contrairement à ce qui se passe avec la papille pilaire, la glande sudoripare peut être mise dans un état d'atrophie partiel ou total avant que le reste de la peau ne subisse des modifications définitives.

H. GUILLEMINOT. — **Nouveau quantitomètre pour rayons X.** — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 Octobre 1907.

On sait que, étant donné un champ d'irradiation X de qualité déterminée, les effets physicochimiques de ces rayons sont fonction de l'intensité du champ au point considéré et de la durée d'application.

Les procédés employés pour apprécier cette quantité de rayonnement agissante, fonction de l'intensité de l'irradiation et de sa durée, sont divers [action sur certains sels en solutions (Holtzknecht) ou en préparation photographique (Kienböch), action de virage sur le platinocyanure (effet Villard), etc.]. L'intensité des réactions produites donne une idée de la quantité de rayonnement agissante par comparaison avec des teintes étalons, mais ces procédés de mesure ne donnent qu'une appréciation grossière, surtout pour les petites doses.

Un autre moyen de mesurer la quantité de rayonnement consiste à apprécier l'intensité de ce rayonnement et à mesurer ensuite la durée de l'application. Le moyen le plus simple et le plus précis pour évaluer cette intensité est de comparer la luminescence d'une plage de platinocyanure éclairée par le tube à rayons X avec une plage voisine éclairée par une source constante, soit de lumière (procédé Meslin), soit de radium (procédé employé par Courtade et par moi-même) (1).

J'ai indiqué au dernier Congrès de l'A. F. A. S. que j'avais adopté comme unité d'intensité du champ d'irradiation le quadruple de l'intensité produisant la même luminescence qu'un étalon de 0gr, 02 de bromure de radium d'activité

(1) H. GUILLEMINOT, *Congrès de Physiothérapie*, Liège, 1905, et *Congrès de l'A. F. A. S.*, Reims, 1907.

500.000, étalé sur une surface circulaire de 1 centimètre de diamètre (échantillon Armet-Delisle) et placé à 2 centimètres de la surface fluorescente.

Dès lors l'unité de quantité de rayonnement sera la quantité agissant pendant 1 minute lorsque le champ a l'unité d'intensité. C'est cette unité que j'ai appelée l'unité M. Elle vaut, toutes choses égales d'ailleurs, environ 1/125e de l'unité H de Holtzknecht. Cette unité est assez petite pour convenir à la radiographie aussi bien qu'à la radiothérapie. Un M de rayons N° 5 suffit pour radiographier une main, 4 M, pour radiographier une épaule, etc.

Je présente aujourd'hui un nouveau quantitomètre qui est simplement un totalisateur d'M. Voici sa description sommaire :

« Sur une source de courant à voltage constant je place en série deux appareils de résistance : le *premier* est un rhéostat à 95 plots portant les numéros 30, 32, 34, etc., jusqu'à 220. Ces chiffres indiquent en centimètres la distance à laquelle il faut se placer du tube pour avoir l'équivalence de luminosité entre les deux plages. Chaque plot est séparé du plot voisin par une résistance variable 2ω,03, 2ω,08 2ω,14, ..., 716ω,4, de telle sorte que le courant débité à travers ce rhéostat soit directement proportionnel aux carrés des distances marquées sur les plots, lorsque le voltage est 110 volts et que la *résistance réduite constante* du deuxième appareil est égale à 110ω.

» Au sortir de ce rhéostat, le courant traverse un électrodynamomètre qui indique le pouvoir émissif de l'ampoule calculé en M par minute à 0m, 10 du centre de l'anticathode.

» Le *deuxième appareil de résistance* est composé de deux rhéostats de 21 plots, chacun groupés en quantité de telle sorte que leur résistance réduite soit à tout moment, quelle que soit la position du curseur commun, égale à 110ω (déduction faite comme il convient de la résistance des appareils de mesure, ajoutés sur l'une ou sur les deux branches). De cette façon, si le rhéostat d'équivalence décrit ci-dessus est au maximum (c'est-à-dire R = 0), le courant débité est de 1 ampère, quelle que soit, je le répète, la position du curseur commun.

» Voici maintenant comment se distribue le courant dans ce deuxième appareil de résistance dont les plots portent respectivement les numéros 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 35, 40, 45, 50, 60 distances opératoires en centimètres les plus communément employées. Dans l'une des branches portant un électrodynamomètre et un compteur, le courant qui passe est inversement proportionnel aux carrés des distances opératoires. Le reste du courant débité passe par l'autre branche

» L'électrodynamomètre indique en M par minute l'intensité du champ à la distance opératoire.

» Le compteur totalise le nombre d'M débités en fonction du temps et de l'intensité du courant qui le traverse.

Ce quantitomètre, basé sur la mesure de la fluorescence produite sur le platinocyanure de baryum, utilise donc une propriété spéciale du rayonnement.

Un quantitomètre basé sur la modification de résistance du sélénium ou sur le virage des sels utilise d'autres propriétés. Si les mesures tirées de ces procédés différents sont pratiquement assez concordantes, autant que j'ai pu m'en rendre compte entre les numéros 3 à 9 du radiochromomètre de Benoist, elles ne donnent pas théoriquement, c'est entendu, des indications rigoureusement paral-

lèles. D'autre part, il ne faudrait pas conclure des effets produits par 500 M de rayons nº 3 par exemple, aux effets que produiront 500 M de rayons nº 9 et *a fortiori* 500 M de rayonnement du radium. J'ai déjà communiqué quelques résultats de mes expériences à ce sujet en physiologie végétale, je donnerai prochainement de nouveaux résultats où l'on verra que 5.000 M-radium ont sur certaines graines une action comparable à celle de 20.000 M-rayons X, nºs 5 à 6.

H. GUILLEMINOT. — **Effets comparés des rayons X et du radium sur la cellule végétale. Valeur de l'unité M en physiologie végétale.** — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 Novembre 1907.

J'ai indiqué, dans une précédente Communication (1), un procédé pour déterminer la quantité agissante des rayons X. Je rappelle que l'unité M de quantité que j'emploie est tirée de la comparaison entre la fluorescence du platinocyanure de baryum produite par le tube étudié et celle produite par un étalon de radium placé à une distance fixe. Le nombre d'unités absorbées se calcule, soit en appliquant la loi du carré des distances et en comptant le temps d'application, soit au moyen du totaliseur automatique que j'ai construit à cet usage.

Cela posé, il faut définir quelles sont les propriétés physico-chimiques et surtout physiologiques de cette unité pour les rayons de qualité différente et pour le rayonnement complexe du radium.

J'ai donné, au dernier Congrès de l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, les résultats d'expériences, les premières qualitatives, les secondes quantitatives, que je poursuis depuis plusieurs années sur l'action des rayons X en physiologie végétale. La dernière, qui portait sur une centaine de graines de potirons ayant reçu, avant semailles, un nombre variable d'unités M, soit de rayons X peu pénétrants, soit de rayons pénétrants, soit de rayons complexes du radium, a fait prévoir des différences considérables entre le radium et les rayons X. Aussi ai-je entrepris en août, septembre et octobre de cette année, une étude comparative méthodique de ces différences.

J'ai semé 36 séries de 20 graines chacune de giroflée de Mahon. Ces séries étaient ainsi réparties : 16 séries ont reçu avant semailles respectivement 10^M, 50^M, 100^M. 250^M, 500^M, 750^M, 1.000^M, 1.500^M, 2.000^M, 3.000^M. 4.000^M, 5.000^M, 7.500^M, 10 000^M, 15.000^M, 20.000^M de rayons X, nºs 5-6.

Les 16 autres séries ont reçu les mêmes doses des rayons du radium (ce rayonnement complexe étant mesuré en bloc, je le répète, par l'unité commune tirée de la fluorescence produite sur le platino-cyanure).

Les 4 dernières étaient des témoins : deux dans les conditions moyennes des séries irradiées, la troisième avec exagération des conditions de sécheresse possible (augmentation des pierres et sables de fond, terre moins finement tamisée), la quatrième avec exagération des conditions d'humidité (mauvais drainage, terre très tamisée), afin d'avoir deux témoins moyens et deux extrêmes.

J'ai suivi et photographié ou dessiné chaque jour ces cultures du 20 août au 10 septembre. A ce moment j'ai repiqué quatre échantillons de chaque série :

(1) *Comptes rendus*, séance du 28 octobre 1907.



deux des plus forts et deux moyens, et séché le reste. Actuellement les plantes les plus avancées sont arrivées à fleur.

De ces expériences, il résulte :

1° Que l'action vraiment caractéristique est un *retard* de croissance lorsque les doses sont assez fortes;

2° Que la dose nettement retardante paraît être 3.000M radium et 15.000M rayons X;

3° Que la dose fatale est voisine de 10.000M radium, tandis que 20.000M de rayons X permettent encore à la plupart des plantes de parcourir les premiers stades de leur croissance et à quelques-unes d'arriver péniblement à l'état adulte;

4° Que l'action accélérante, si elle existe, paraîtrait se produire aux environs de 250M à 500M radium et de 5.000M à 7.500M rayons X. Mais, quoique le pourcentage des graines levées ait été un peu plus fort pour ces séries à la fin d'août, quoique l'aspect général des cultures, notamment dans la photographie qui a précédé le repiquage, montre un peu plus de développement, quoique enfin elles aient été seules jusqu'à présent à donner des fleurs, alors que les témoins sont seulement en boutons, les différences sont trop peu sensibles pour permettre d'affirmer à coup sûr l'accélération.

Cette action excitante possible est certainement l'une des plus intéressantes a étudier. Dans une série de graines de potirons de la dernière saison, je n'avais remarqué qu'une très minime accélération chez deux ou trois plantes. Je l'avais attribuée à des différences individuelles. Toutefois les fruits récemment récoltés, présentant un excédent de grosseur assez sensible, je me propose de traiter les graines de ces fruits apparemment accélérés et d'interroger la seconde génération.

Quoi qu'il en soit, ce qui ressort vraiment avec une netteté indiscutable de ces expériences, c'est l'action nocive des hautes doses et la différence des doses nocives quand on compare le radium et les rayons X. Cette différence peut tenir : soit à ce que dans le rayonnement du radium une partie du rayonnement (peut-être les rayons β, les α étant rapidement absorbés par l'air interposé) a des propriétés physiologiques plus actives, si on les compare à l'action fluorogène de l'ensemble du rayonnement, soit à ce que la durée de traitement n'est pas la même. Mais, si cette dernière cause était la vraie, il pourrait s'ensuivre de très importantes conséquences en radiothérapie, l'action étant différente suivant qu'on emploie des doses fractionnées ou des doses massives. Pour éclairer cette question, je traite en ce moment de nouvelles séries par des doses fractionnées et espacées, et d'autres par les doses massives; il y a lieu, en outre, d'étudier l'action propre à chaque groupe de rayons du radium.

H. Guilleminot. — **Quantité de rayons X absorbée et quantité transmise par les couches successives de tissus.** — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 mars 1908.

J'ai décrit dans différentes publications antérieures (1), un système de mesure de la quantité de rayonnement X à laquelle sont soumis les tissus, système basé sur l'appréciation de son pouvoir fluoroscopique. J'ai montré par des travaux récents (2) et par des expériences de physiologie végétale (3) que le pouvoir fluoroscopique pouvait, au même titre que les réactions chimiques (réactif Villard, sels

de Holtzknecht, actions photographiques), servir à mesurer les effets biochimiques des rayons X et que la méthode avait pour elle l'avantage de la simplicité et d'une plus grande précision.

Les résultats que j'apporte aujourd'hui ont pour but d'établir la quantité de rayonnement absorbée par les couches successives des différents tissus et de faire connaître par conséquent la dose absorbée par les tissus profonds lorsque le corps est irradié par un faisceau déterminé. Des travaux en ce sens ont déjà été entrepris par Kienböch et par Bordier au moyen d'autres procédés de mesure. J'ai moi-même étudié déjà le muscle à ce point de vue (1).

Voici comment j'opère :

« Devant mon tube je place un écran de plomb percé d'une ouverture. Au niveau de cette ouverture peuvent prendre place des tranches de tissus divers de 1cm, 2cm, 3cm d'épaisseur placés dans des boîtes de carton mince. De l'autre côté est placé mon appareil de mesure, boîte à vision bioculaire présentant, au fond, une plage de platinocyanure soumise au rayonnement du tube, et à côté d'elle une plage fluorescente étalon (irradiée par le radium). Ce fluoromètre est monté sur un chariot pour les besoins de l'expérimentation, les mesures devant autant que possible être faites rapidement pour que la constance du tube soit assurée. La distance du fluoromètre à l'anticathode se lit directement sur une échelle métrique. Le tube est réglé par un osmo muni d'un chalumeau à veilleuse. Sa constance est surveillée à l'aide du milliampèremètre dans le secondaire. »

Je vais donner quelques exemples de mesures :

La première ligne du Tableau ci-après indique la distance d'équivalence prise derrière une boîte vide (distance à l'anticathode). Les trois lignes suivantes donnent l'équivalence derrière 1cm, 2cm, 3cm de tissu en boîte. La dernière est une mesure de contrôle à la fin de l'experience prise derrière la boîte vide. Elle permet de juger des variations du tube ou des erreurs personnelles.

Foie.

Équiv. à vide....	123	116	116	111	110	81	89	87	85	75	77
Équiv. 1cm foie..	94	86	90	81	87	60	64	62	59	48	56
Équiv. 2cm foie..	77	68	75	66	73	46	45	46	45	34	42
Équiv. 3cm foie..	67	58	58	56	59	37	32	35	32	25	29
Équiv. à vide....	126	120	116	114	119	81	»	»	»	81	77
Nos des rayons à vide.........	7	7	7	6 à 7	6	5 à 6	5	5	5	4	4
Nos des rayons derrière 3cm foie..	8 à 9	8 à 9	8 à 9	8 a 9	8	6 à 7	6 à 7	6 à 7	6 à 7	?	?

Appliquant, d'après un barème fait d'avance, la loi du carré de la distance, nous calculons à 0m,50 l'intensité du champ de rayons ainsi filtrés. Nous

(1) *Congrès d'Electrologie*, 1905 ; *A. F. A. S.*, 1907 ; *Comptes rendus*, 28 oct. 1907 ; *Arch. d'Elect méd.* (dernières années).

(2) *Soc. de Biol.*, février 1908.

(3) *Journal de Phys. et Path.*, janvier 1908.

(4) *Soc. de Biol.*, mars 1908.

l'apprécions à l'aide d'une unité que nous désignerons par M (elle vaut quatre fois l'intensité du rayonnement produisant la fluorescence-étalon). En une minute elle donne l'unité M de quantité de rayonnement.

	M.	M.	M.	M.
Équiv. a vide..........	1.513	1.277	0.730	0.562
Équiv. 1cm foie.........	0.884	0.740	0.372	0.230
2cm foie.........	0.593	0.490	0.207	0.116
3cm foie.........	0.449	0.336	0.116	0.063
	N° 7	N° 6	N° 5	N° 4

Ces chiffres montrent que la partie absorbée et la partie transmise du rayonnement se répartissent ainsi :

	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100	Pour 100.
1cm de foie absorbe..........	42	42	49	53
» laissent passer....	58	58	51	47
2cm de foie absorbent........	61	62	72	80
» laissent passer....	39	38	28	20
3cm de foie absorbent........	71	74	84	89
» laissent passer....	29 de 8 à 9	26 de 7 à 8	16	11
	N° 7	N° 6	N° 5	N° 4

Ils font voir aussi que si le premier centimètre de foie laisse passer 58 pour 100 du faisceau incident (première colonne), le deuxième laisse passer 67 pour 100 du faisceau résiduel (c'est-à-dire du faisceau émergeant de ce premier centimètre). le troisième 75 pour 100 du faisceau résiduel. La raison est due au durcissement progressif du faisceau par filtrage. Voici, pour le foie, un aperçu de ces résultats :

	Quantités transmises.			
	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.	Pour 100.
Premier centimètre	58	58	51	47
Deuxième centimètre............	67	66	55	54
Troisième centimètre............	75	69	56	54

Il y a des écarts manifestes dans ces séries de chiffres. Ils sont dus soit à des inexactitudes de mesures, soit au défaut d'homogénéité des tissus.

La rate donne des chiffres se rapprochant beaucoup de ceux-ci : 56 pour 100, 53 pour 100, 50 pour 100, 48 pour 100 sont transmis par le premier centimètre, suivant le numéro radiochromométrique.

Le poumon donne des chiffres très supérieurs, 82 pour 100, etc.

La graisse absorbe aussi relativement une faible partie du rayonnement.

On voit en, résumé, que le procédé fluorométrique permet d'arriver à des déterminations précises de la quantité d'énergie absorbée par chaque tissu et peut aider à établir une quantitométrie rationnelle pour l'expérimentation biologique et la radiothérapie.

H. Kanitz. — **De la radiothérapie des épithéliomas cutanés**, (*Arch. f. Dermat. u. Syphilis*, v. LXXXII, fasc. 3, décembre 1906.

L'auteur étudie les effets de la radiothérapie des épithéliomas cutanés, tels qu'ils se sont manifestés dans 45 cas de cette affection (10 cas d'épithélioma de la muqueuse buccale, 1 cancer du sein et 34 cancroïdes des diverses parties de la face) qui, au cours d'une période de temps de deux ans et demi, ont été traités dans le service de Th. von Marschalko, professeur de dermatologie et de vénérologie à l'Université Hongroise de Kolozsvar.

Comme la plupart des radiothérapeutes, l'auteur a noté des résultats favorables, surtout dans les épithéliomas superficiels ; dans les cancers profonds, l'effet était moins bon, voire même nul. Pour ce qui en est des particularités de la structure histologique du néoplasme, elles ne permettent de faire aucune supposition quant aux chances de succès du traitement radiothérapique Ce sont donc les caractères cliniques qui doivent servir de critérium pour décider si, dans le cas donné, la radiothérapie est indiquée ou contre-indiquée.

Chez quelques-uns de ces malades, l'auteur a observé l'apparition d'un syndrome toxémique dont l'intensité était toujours en rapport avec la réaction radiothérapique locale Ce syndrome fut constaté exclusivement dans les cas de grosse tumeur cancéreuse ulcérée, ayant nécessité une radiothérapie très énergique. S'agissait-il de forme légère de ladite toxémie, on voyait la température du malade s'élever avant la période maxima de la réaction locale ou bien, mais plus rarement, au moment même de ce maxima. Sans cause apparente, le thermomètre marquait 38 à 39° ; la température demeurait deux à trois jours à ce niveau, en n'accusant que des fluctuations insignifiantes. Simultanément avec cette fièvre, le malade se plaignait de courbature, d'inappétence et de céphalalgie. Dans certains cas, rares d'ailleurs, ces troubles prennent une plus grande intensité. On note alors de l'albuminurie avec cylindrurie, de la diarrhée accompagnée de vomissements ou de nausée, et l'on constate une leucocytose polynucléaire. Le malade est très affaibli, soporeux ; le pouls est faible, petit, irrégulier. Cet état se prolonge souvent et laisse après lui un épuisement considérable. Il faut dire que l'auteur a observé ce même syndrome dans 2 cas de lupus vulgaire et dans 1 cas de sarcome, tous traités par la radiothérapie. Dans la dernière observation, celle qui concerne le sarcome, on vit apparaître encore un érythème généralisé et des métastatases sarcomateuses. Les troubles généraux qui constituent ce syndrome post-radiothérapique relèvent, comme on sait déjà, d'un empoisonnement de l'organisme par absorption de substances toxiques, produits de la désagrégation des cellules cancéreuses sous l'influence des rayons X. D'après les observations de l'auteur, cette auto-intoxication post-radiothérapique, malgré son apparence parfois redoutable, se termine d'habitude favorablement. Quoi qu'il en soit, elle lèse toujours l'organisme, qu'elle affaiblit beaucoup. Il faut donc s'appliquer à l'écarter, autrement dire : avoir soin d'éviter toute réaction radiothérapique locale de quelque intensité.

Pour ce qui en est des métastases qui seraient liées directement à l'action des rayons X, l'auteur ne les a observées dans aucun des cas en question. Il a bien vu, chez trois sujets atteints de cancer de la langue, les ganglions régionaux augmenter d'une façon rapide pendant le traitement radiothérapique, mais on ne saurait en conclure que dans ces cas les rayons X aient favorisé la production des métastases ganglionnaires. Il paraît plus rationnel de mettre cette augmentation de

volume des glandes lymphatiques sur le compte de la progression du mal au cours d'un traitement de plusieurs mois de durée.

D'ailleurs, toute tuméfaction ganglionnaire pendant un traitement radiothérapique n'est pas nécessairement une récidive, comme le montre le fait que voici, cité par l'auteur. Un malade atteint de cancer ulcéré de la lèvre inférieure, est soumis à la radiothérapie. Au cours de ce traitement, on voit les ganglions sous-maxillaires augmenter jusqu'à prendre le volume d'une noix. On n'en continue pas moins le traitement, et on assiste à une régression complète de ces tuméfactions. Il a dû s'agir ici d'une simple lymphadénite par résorption de substances phlogogènes au niveau de la partie ulcérée, et non de métastase cancéreuse dans les ganglions. Même chose survint dans un cas de cancroïde ulcéré du nez.

HENRY HULST. — **Etude de l'estomac et des intestins à l'aide des rayons X.** — *American quarterly of Röntgenology*; n° 2, 1907.

L'auteur s'est appliqué à l'étude radiographique des viscères abdominaux. Les recherches sont faites, après d'abondantes évacuations intestinales, à l'aide de l'écran ; une dose de bismuth est administrée et des clichés peuvent être pris dans certains cas.

La position debout est la plus favorable pour l'examen. Selon les cas, il est bon d'employer soit une poudre effervescente, soit le bismuth, délayé dans l'eau ou le lait ou sous forme de bols. On peut aussi introduire une sonde et en observer la position et les mouvements.

L'éclairage peut être dorso-ventral, ou inversement, ou encore oblique. On peut faire de bonnes observations sur les déplacements de l'estomac à l'aide de certaines dispositions d'éclairage. L'auteur prétend diagnostiquer la ptose gastrique par son procédé.

Outre des renseignements sur la position, la forme, la mobilité stomacales, on peut encore tirer de la méthode des éclaircissements sur la présence de tumeurs ou d'anomalies. L'estomac normal a la forme d'une virgule à grosse extrémité supérieure ; il est oblique et non vertical, et son point le plus profondément situé est le pylore. L'estomac ptosé montre, par contre, les plus grandes variations de forme, de position, et de dimensions.

NEGRO (C.). — **Modification au traitement électrique de la paralysie faciale périphérique.** — *Rivista Neuropatologica*, Gennaio 1907.

L'auteur propose de traiter la paralysie faciale périphérique par des excitations électriques appliquées sur le côté de la face opposé à la lésion. Cette idée repose sur des données anatomiques et physiologiques bien connues, telles que les relations anatomiques qui existent entre les deux nerfs facials et le fait que les excitations portées sur un nerf facial provoquent les contractions des muscles de l'autre côté de la face.

Il reconnaît cependant n'avoir jusqu'ici obtenu de cette méthode aucune contraction appréciable sur les muscles paralysés; mais, dans 11 cas, il a pu

obtenir une guérison parfaite dans un laps de temps relativement court et sans aucune contracture.

Il a employé des courants faradiques suffisamment intenses pour amener des contractions musculaires, soit par des applications sur les muscles, soit par des applications sur le tronc nerveux.

Von Elischer et Engel. — **Considérations sur le traitement röntgénique des tumeurs du médiastin.** — *Deutsche medizin. Wochenschrift*, 1907.

Les auteurs rapportent deux cas de tumeurs sarcomateuses favorablement influencées par l'irradiation rœntgénique. Le premier cas est celui d'un homme de 26 ans, soumis en 1904 à un traitement arsénical avec un succès relatif, revu en 1906 avec tous les signes d'une tumeur intrathoracique. Les symptômes graves, dyspnée, gêne circulatoire s'amendèrent aussitôt après l'institution d'un traitement radiothérapique. Le malade s'étant soustrait au traitement, revint, un an plus tard, dans l'état le plus précaire, avec des signes de l'extension considérable de son néoplasme. L'autopsie fit découvrir une masse dure de la grosseur du poing, et d'autres masses plus molles qui se révélèrent à l'examen microscopique de la nature du sarcome. L'examen de la première masse, par contre, ne montrait que du tissu cicatriciel infiltré de lymphocytes sans traces de sarcome.

Le deuxième cas concerne un homme de 46 ans, soumis également d'abord à la cure arsénicale pour des symptômes graves de tumeur du médiastin. Vingt applications rœntgéniques suffirent à amender la toux, la suffocation, la gène circulatoire ; mais le traitement dut être interrompu par suite d'une vive réaction cutanée; l'arsenic, essayé de nouveau, se montra impuissant. L'autopsie révéla dans le médiastin une tumeur de la grosseur d'une tête d'enfant. Cette masse comprenait une partie formée de tissu cicatriciel très fibreux et dur, et une région plus jeune avec la structure d'un sarcome à petites cellules rondes.

Les auteurs estiment que dans les deux cas ils ont eu affaire à un sarcome primitif, malin, que les applications de rayons X ont réduit à l'état de masse cicatricielle; les malades ont été emportés par des métastases. Ils en concluent que les sarcomes même profonds peuvent être influencés par l'irradiation rœntgénique, et ils pensent même que dans le premier cas, un traitement sérieusement appliqué aurait peut être amené une complète guérison.

Aubineau et Chuiton. — **Lupus de la conjonctive et de la cornée guéri par la radiothérapie**. — *La Clinique ophtalmologique*, 25 Octobre 1907.

Le lupus de la conjonctive est une affection très rare et ne représente environ qu'un cinquième des cas de tuberculose de la conjonctive. Il se développe généralement chez des sujets affectés de lupus dans le voisinage de l'œil; ses caractères cliniques se distinguent des autres formes de tuberculose conjonctivale.

Le traitement local le plus usité dans la conjonctivite lupique consiste dans des cautérisations ignées faites dans un but irritatif et non destructif, mais ce traitement donne le plus souvent des résultats insuffisants, n'empêche pas toujours

l'extension du processus à la cornée et reste subordonné au traitement diététique, qui est le traitement principal.

En 1903, Sydney Stephenson publie le premier cas de tuberculose conjonctivale traité par la radiothérapie; l'affection guérit après 13 séances, sans laisser de cicatrice apparente.

A propos de ce cas, Villard, dans son remarquable travail sur la tuberculose de la conjonctive, rappelle que la radiothérapie doit être employée avec la plus grande prudence. Birsch-Hirschfeld a rapporté 3 observations où l'emploi des rayons X en ophtalmologie avait provoqué des accidents (lésions vasculaires, lésions maculaires, dégénérescence vacuolaire des cellules ganglionnaires) reproduits expérimentalement chez le lapin. Le professeur De Lapersonne se refuse à traiter par les rayons X les tumeurs malignes du limbe scléro-cornéen parce que, dit-il, « il n'y a, en pareil cas, aucun moyen de protection pour l'œil ».

Depuis l'observation publiée par Stephenson, en 1903, nous n'avons pas trouvé dans la littérature ophtalmologique d'autre essai de radiothérapie en ce qui concerne la tuberculose conjectivale. En 1906, Lundsgoard a eu recours à la photothérapie et a obtenu des guérisons complètes.

En résumé, l'emploi des rayons X nous a donné une guérison complète; l'amélioration a été progressive et relativement rapide. Les résultats ont dépassé toute espérance. Pendant toute la durée du traitement radiothérapique, l'œil n'a présenté aucune réaction fâcheuse.

HEILE. — **Sur de nouveaux moyens d'accélérer les processus naturels de guérison de l'organisme dans les maladies.** — *Münchener medizinische Wochenschrift*, n° 23, 1907.

L'auteur avait, il y a trois ans déjà, attiré l'attention sur ce fait que dans le pus tuberculeux il apparaissait, sous l'influence d'injections iodoformées, des ferments capables de dissoudre la fibrine et de favoriser par là les processus de résorption. Une action analogue serait exercée par la méthode de Bier ainsi que par l'irradiation rœntgénique.

Après l'irradiation, on observerait une destruction nucléaire marquée qui se révèlerait à certains caractères de l'excrétion urinaire. L'auteur a pu aussi produire la leucocytose par l'action de la tuberculine et d'autres produits, et il a cherché à en tirer des résultats pratiques pour le traitement des lésions tuberculeuses des articulations et du lupus. Il a excité la leucocytose par des injections à dose croissante de tuberculine, jusqu'à l'apparition d'inflammation et de fièvre. Arrivé au summum de la réaction, il appliquait la méthode de Bier pendant 1 à 2 heures, et irradiait ensuite 1 ou 2 minutes avec des ampoules de dureté moyenne. Il rétablissait ensuite la compression pendant 12 heures. Il a obtenu par ce procédé de bons résultats sous le rapport des douleurs et de la mobilité. Il faut toutefois irradier avec précaution les parties soumises à la stase sanguine car elles s'enflamment aisément. Il a eu également de bons résultats par l'irradiation précédée de l'hypérémie dans des phlegmons, des érysipèles. Dans un cancer ulcéré de la langue, il a amené une diminution de l'infection par une application énergique de rayons X. Les ganglions sous-maxillaires envahis se ramollirent trois semaines après le début du traitement radiothérapique, et il en sortit une humeur fluide qui laissa déposer des leucocytes morts et des cellules

cancéreuses dégénérées. Le liquide était stérile et montrait un pouvoir digestif puissant vis-à-vis de la fibrine, ce que l'on n'a guère rencontré dans les autres cancers.

L'auteur admet qu'il s'est produit une leucocytose dans les ganglions, qui a amené par l'action de ferments spéciaux leur ramollissement. Cependant, il reconnaît que les expériences faites jusqu'ici et les cas observés ne suffisent pas encore pour que l'on puisse, sur les résultats obtenus, édifier une méthode de traitement pour les affections citées plus haut.

HAENISCH. — **Traitement röntgénique de l'hypertrophie de la prostate.** *Münchener mediz. Wochenschrift*, 1907.

La considération de ce fait que la glande prostatique a une origine épithéliale justifie dès l'abord l'essai du traitement radiothérapique dans ses hypertrophies. L'auteur a eu des résultats satisfaisants, quoiqu'un peu moins frappants que ceux décrits par d'autres, peut-être à cause de ce fait que les malades traités par lui ne présentaient pas une anurie complète. Il expose les détails de sa technique : Le malade repose sur les coudes et les genoux, le ventre soutenu par un coussin approprié, et un spéculum en verre imperméable (au plomb), de longueur et de forme convenables, est introduit dans le rectum, de façon que la prostate vienne correspondre à une fenêtre de l'instrument sur laquelle est centrée également l'ampoule. La rapidité de ces opérations est nécessaire, les vieillards supportant mal la position à laquelle ils sont astreints. On emploie des ampoules de Müller à courant d'eau, avec forte charge, et on applique les rayons six à huit fois, en deux ou trois semaines. Comme Moskowicz et Stegmann, l'auteur a obtenu ainsi des résultats favorables.

LOGAN TURNER. — **Cas de lupus du larynx traité avec succès par l'application externe des rayons X.** — *The Edimb. med. Journal*, septembre 1907.

Le malade, un enfant de 13 ans, présenta, à l'âge de 7 ans, un lupus du nez qui fut traité avec succès par les rayons X. Après un accès d'influenza, la voix commença à s'enrouer et l'on trouva à l'examen une infiltration lupique de l'épiglotte avec nodules : ceux-ci existaient aussi sur les cordes vocales, qui étaient épaissies et irrégulières. L'état général était bon et il n'y avait aucune lésion pulmonaire.

Le traitement radiothérapique fut tenté et continué pendant un an, une séance chaque semaine. L'application fut faite à l'extérieur, sur les côtés et dans la région médiane du cartilage thyroïde alternativement, pendant cinq à dix minutes.

A la fin du traitement, l'enrouement n'existait plus et la voix était claire. L'épiglotte et les cordes vocales avaient repris leur apparence normale.

BORDIER. — **Radiothérapie de l'acné.** — *Archives d'électricité médicale*, 10 septembre 1907.

L'auteur a traité avec succès, depuis deux ans, une dizaine de cas d'acné de la face ou du dos, par la radiothérapie. La dose convenable a été évaluée chaque fois à l'aide de son chromoradiomètre.

La protection des parties saines étant effectuée par une plaque de plomb qui porte une pastille de platinocyanure, l'application est faite à une distance variable suivant l'étendue de la surface atteinte d'acné. Pour l'acné de la face, trois séances, une pour chaque joue, une pour le front, peuvent suffire Pour le dos, on traite successivement plusieurs zones. La disparition de l'acné se produit dans le deuxième mois qui suit le traitement; les glandes sébacées s'atrophient sous l'action des radiations.

Les résultats ont été également bons dans l'acné rosacé ou couperose, qui demande toutefois des doses plus fortes : il s'ensuit une desquamation prononcée, et la coloration des parties atteintes revient peu à peu à l'état normal.

EDSALL et PEMBERTON. — **Réaction toxique et rayons X.** — *American Journal of Medical Sciences*, Mars 1907.

Les auteurs ont étudié les altérations du métabolisme dans deux cas où des réactions toxiques généralisées ont suivi l'application des rayons X. Dans le premier (un cas d'anémie pernicieuse), une prostration marquée et de la fièvre avec anorexie et nausées ont suivi une légère application ; dans le second (arthrite rhumatismale), des effets analogues se produisirent après l'exposition d'un seul bras aux rayons Rœntgen. Il y eut de part et d'autre une chute prononcée dans les excrétions, suivie d'une hausse en sens contraire. Il semble qu'une telle réaction atteigne surtout les personnes qui sont déjà sous l'influence d'une toxémie : dans ce cas l'organisme, déjà en état d'infériorité pour l'élimination des toxines, est incapable de suffire à l'évacuation des nouveaux produits de décomposition des tissus. L'action des radiations semble, en effet, provoquer une désintégration histologique prononcée, et demande une évacuation proportionnelle de déchets. L'intoxication se produit en particulier aisément dans le cas d'affections rénales et des néphrites peuvent s'ensuivre; aussi faut-il en général éviter l'emploi des rayons X chez des sujets déjà intoxiqués par une maladie infectieuse, ou par un mauvais fonctionnement organique.

HARRIS (HERSCHEL L.). — **Phlébolithes et rayons Roentgen.** — *British Medical Journal*, June 15, 1907, p. 1423

La présence de phlébolithes a pu, dans certains cas induire en erreur des observateurs pratiquant en particulier l'examen radioscopique des voies urinaires pour y rechercher des calculs. La présence apparente de calculs dans l'uretère, due à de telles erreurs d'examen, a déjà donné lieu à des opérations graves et totalement inutiles pour le malade : tel ce cas où un chirurgien étendit son inci-

sion opératoire depuis la région lombaire jusqu'à l'aine, pour rechercher dans l'uretère une pierre qui n'existait pas. L'auteur en conclut que pour affirmer la présence d'un calcul il faut que celui-ci apparaisse d'assez grande taille et de forme bien définie. Il n'a jamais fait d'erreur d'interprétation en suivant ce principe. Une autre source d'erreur, surtout s'il y a des symptômes rénaux concomitants, peut-être la présence de ganglions tuberculeux calcifiés; l'auteur en a observé lui-même un cas frappant.

Wickham et Degrais. — **Traitement des nœvi vasculaires (taches de vin) par le radium.** — *Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale*, 15 octobre 1907.

Les rayons émis par le radium, semblent exercer sur les tissus des actions énergiques, que les auteurs ont cherché à appliquer au traitement des épithéliomas cutanés et de certaines formes d'eczéma, de prurigo, de névrodermites et de psoriasis.

L'action oblitérante du radium, sur les vaisseaux capillaires étant connue, ils ont songé à en tirer parti dans le traitement des nœvi vasculaires.

L'application est faite directement sur la tache, à l'aide de plaques portant un sel de radium fixé par un vernis. Avec un de leurs appareils contenant 20 centigr. de sel, d'activité 500.000, on obtient une ulcération après une demi-heure d'application. Un traitement de une à deux minutes tous les deux ou trois jours ne donne pas de réaction visible.

Pour les nœvi plats et superficiels, une faible réaction exulcérative suffit; pour les nœvi proéminents, des applications faibles et répétées donnent de bons résultats.

L'action du radium semble donner lieu à un processus embryonnaire simple des tissus, sans élément inflammatoire. Aussi, les tissus de réparation sont-ils souples, lisses, sans brides fibreuses, et ne ressemblent-ils pas à des tissus de cicatrices.

L'absence totale de douleur est aussi un point à considérer, surtout chez les enfants. Ce fait s'explique aisément par les propriétés analgésiques du radium. Le traitement des auteurs paraît donc supérieur sous ce rapport à l'électrolyse.

Mais le radium peut même donner des succès dans des cas de nœvi profonds, où l'électrolyse est impuissante. Ainsi, chez une jeune fille atteinte d'un nœvus qui traversait toute l'épaisseur de la joue, le traitement appliqué d'abord en un point, a donné à cet endroit une décoloration avec peau unie et souple. L'action du radium s'est étendue jusque dans la profondeur des tissus.

Les auteurs en concluent que le radium peut être employé avec profit dans toutes les formes de taches vasculaires, même réputées incurables, mais surtout dans les formes les plus colorées et les plus proéminentes.

Ils ont essayé aussi, dans un autre ordre d'idées, d'injecter sous la peau ou dans les muscles, des solutions radifères dans diverses affections: les résultats obtenus ont parfois été intéressants et les engagent à pousser plus loin leurs études dans cette direction.

DUPEYRAC. — **Traitement radiographique des adénites tuberculeuses.** — *Marseille médical*, 15 août 1907.

L'auteur a traité, depuis 1905, une série de 26 cas par les rayons X. Il a obtenu les résultats suivants :

Pour des adénites récentes non suppurées, des séances courtes répétées deux ou trois fois par semaine, ont amené, sans réaction, la guérison complète après un traitement de deux à trois mois.

Les rayons X semblent activer la suppuration des adénites plus avancées. On peut ponctionner les points de ramollissement en évitant d'attendre que la peau se soit amincie.

Dans les adénites ulcérées ou fistuleuses, le traitement radiographique augmente le suintement. Les fistules se cicatrisent et les ulcérations tendent à bourgeonner, mais il faut se garder des fortes doses qui peuvent donner des escarres longues à guérir.

Dans le cas de ganglions ligneux et fibreux, le traitement doit durer des mois entiers : on peut réduire ainsi le volume des ganglions, mais il ne paraît pas possible de les faire disparaître entièrement.

L'état général s'est toujours amélioré, mais le traitement général (huile de foie de morue. arsenic, phosphates) ne doit jamais être délaissé.

KOHLSCHÜTTER ET MÜLLER. — **Pulvérisation cathodique des métaux dans les gaz raréfiés.** — *Zeitschrift für Elektrochemie*, Bd 12, 1906.

Si l'on fait passer dans une ampoule munie d'électrodes métalliques et remplie de gaz très raréfiés un courant continu ou une série de décharges de même sens, on observe toujours une pulvérisation du métal de la cathode, et un dépôt de celui-ci sous la forme d'un miroir brillant sur la paroi de verre de l'ampoule au voisinage de l'électrode. L'intensité de cette pulvérisation cathodique varie avec les différents métaux ; elle est grande pour le platine et le cuivre, moindre pour le fer et le nickel, moindre encore pour l'aluminium, aussi ce dernier métal est-il employé de préférence dans les ampoules à rayons X.

Hittorf a prétendu que ce phénomène n'était autre qu'une volatilisation du métal par suite de la violente chaleur dégagée à la cathode. Cette idée tombe devant ce fait que dans une ampoule de Rœntgen à anti cathode simple, celle-ci est beaucoup plus brûlante que la cathode, et que cependant la pulvérisation s'y produit, pour le même métal, à un bien plus faible degré qu'à la cathode.

Crookes a parlé d'une « volatilisation électrique », en admettant que, par suite de la tension électrique élevée, les molécules de la cathode se trouvaient arrachées à cause de la répulsion entre leurs charges et celle des autres particules de l'électrode. On a objecté à cette opinion que les quantités de métal pulvérisées devraient être proportionnelles à la différence de potentiel régnant à la cathode, alors qu'on trouvait cette quantité proportionnelle à l'énergie du courant, c'est-à-dire proportionnelle aussi à la mise en jeu de l'énergie électrique entre la cathode et le gaz environnant. Une idée qui semble rationnelle pour expliquer le phénomène et qui a en même temps l'avantage d'éclairer la question de la raréfaction graduelle des gaz contenus dans les ampoules, à la suite du passage

du courant, est la suivante : selon les auteurs, il y aurait entre le métal de la cathode et le gaz ambiant, une combinaison chimique passagère; cette combinaison formée à la cathode se trouverait projetée vers la paroi et se détruirait aussitôt au contact de celle-ci, en donnant le dépôt métallique et du gaz mis en liberté qui s'enfermerait dans le verre par occlusion. Un fait en faveur de la théorie de l'auteur est que l'intensité de la pulvérisation ne dépend pas seulement de la nature du métal, mais aussi du gaz enfermé dans l'ampoule; ainsi, une cathode d'aluminium présente le phénomène à un haut degré avec l'argent raréfié, et faiblement avec l'air, l'oxygène, l'azote ou l'hydrogène.

James nevins Hyde. — **Influence de la lumière dans la production du cancer de la peau.** — *Revue pratique des maladies cutanées, syphilitiques et vénériennes*, octobre 1907.

L'auteur étudie très complètement l'action des radiations actiniques sur les téguments de l'homme. Ses observations ont porté tout particulièrement sur la population des Etats-Unis; mais il passe en revue toutes les données connues susceptibles d'éclairer la question dans les diverses régions du globe. Il arrive, en définitive, aux conclusions suivantes :

1. — La peau du corps humain, chez un certain nombre d'individus, et chez ceux-ci seulement, est hypersensible à l'action des rayons actiniques du spectre.

2. — Cette hypersensibilité peut se manifester par la production d'hypérémie, de pigmentation, de télangiectasies, d'atrophie, d'hyperkératose, ou de cancer de la peau; ou bien de toutes ces productions à des intervalles successifs déterminés.

3. — Dans la forme de cancérose infantile connue sous le nom de *xeroderma pigmentosum*, la pigmentation, les télangiectasies, l'atrophie, l'hyperkératose et la cancérose cutanée résultant d'une exposition aux rayons de la lumière, sont les premières manifestations dans la vie de ces lésions et sont excessivement rares.

4. — La pigmentation, les télangiectasies, l'atrophie, l'hyperkératose, et la cancérose de la peau surviennent chez les adultes beaucoup plus fréquemment que chez les enfants, la réaction à l'action des rayons actiniques de la lumière sur la surface cutanée étant la plus fréquente après la période moyenne de la vie.

5. — La pigmentation physiologique des races colorées semble fournir une immunité relative contre la cancérose de la peau.

6. — Les races colorées souffrent, en apparence du moins, moins que les blancs, du cancer des autres organes que la peau. Cette immunité relative pourrait être due a la protection apportée par le pigment des téguments contre les rayons actiniques de la lumière.

Pohl. — **Formation de bulles gazeuses dans les parois des ampoules chauffées.** *Verhandl. der Deutsch. Physik. ges.*, Bd 9, 1907.

L'auteur a repris les recherches de Campbell Swinton sur le sujet, et arrive à une autre conclusion que cet observateur. Tandis que, selon Swinton, les bulles gazeuses trouvées après chauffage dans les régions des parois des ampoules

frappées par les rayons cathodiques, sont des gaz mécaniquement entraînés par la décharge et enfermés dans le verre, Pohl prétend que ces bulles ne se trouvent là, après chauffage du verre, que par suite d'une combinaison chimique entre le verre et l'aluminium qui se dépose, comme pulvérisé par la décharge, sur les parois de l'ampoule.

En effet, si, selon lui, on dissout complètement, avant de chauffer le verre, le dépôt d'alnminium par l'eau régale, on ne voit plus jamais apparaître les bulles signalées par Swinton. Ces recherches de l'auteur et d'autres analogues ont amené à cette conclusion que la disparition graduelle des gaz des ampoules, à la suite du passage du courant, ne peut s'expliquer par l'inclusion de ces gaz dans les parois de verre, ainsi qu'il semblait découler des conclusions de Swinton.

WIDMER. — **Guérison du cancer par la lumière solaire et considérations sur la photothérapie.** — *Münchener mediz. Wochenschrift*, 1907.

La lumière solaire a été peu employée jusqu'ici en thérapeutique, bien que l'on ait des occasions de s'en servir dans les montagnes et en hiver, lorsque la neige augmente l'intensité de la radiation solaire. L'auteur prétend avoir obtenu des résultats intéressants dans le traitement des gelures, sur lesquelles l'action directe de la lumière solaire se serait montrée efficace, sans l'application d'aucun autre remède. Il concentre pour cela la lumière solaire à l'aide de surfaces réfléchissantes, disposées en triangle, de façon à augmenter son énergie dans des proportions considérables. Il rapporte aussi la guérison d'un cancer du dos de la main chez une femme de 81 ans. Sous l'action de l'irradiation solaire, la tumenr a disparu, la cicatrice s'est épidermisée. L'examen microscopique n'a pu toutefois être effectué, la malade s'y étant opposée. L'auteur admet encore que beaucoup d'abcès, de fistules, pourraient être modifiés favorablement par l'action directe des rayons solaires.

DE NOBELE. — **Traitement des angiomes.** — *Rapport à la Société belge de Radiologie*, Juin 1907.

L'auteur présente deux malades atteints d'angiomes de la face et auxquels il a appliqué avec succès le traitement radiothérapique.

Le 1er cas est celui d'un enfant de 4 mois et demi, porteur d'un agiome s'étendant sur toute l'aile gauche du nez. Six applications de rayons X ont été faites, représentant environ 12 unités H, du 20 février 1906 au 12 avril 1907. Après la dernière, apparut une radiodermite suivie d'ulcération superficielle de la région angiomateuse.

L'escharre tomba au bout de trois semaines, laissant une cicatrice souple, ne se distinguant pas de la peau environnante. L'angiome a entièrement disparu.

Le 2e cas concerne un enfant de six semaines, porteur d'un vaste angiome en relief de la joue droite, depuis l'œil jusqu'à la bouche.

On fit 8 applications, du 25 août au 25 septembre ; une radiodermite se déclara, avec ulcération de la partie céntrale de la tache. L'escharre tomba le 1er novembre 1906; la partie ulcérée présentait l'apparence du tissu normal, mais

les bords du placard étaient encore saillants et de couleur rouge violacée. Le galvanocautère et l'électrolyse terminèrent avec succès le traitement.

L'auteur conclut que la radiothérapie donne de bons résultats, à condition d'aller jusqu'à la radiodermite avec escharre consécutive, mais que l'électrolyse et le galvanocautère peuvent être, dans certains cas, nécessaires pour achever la cure.

WICHMANN. — **Recherches expérimentales sur l'action biologique des rayons de la lampe à quartz et de l'appareil de Finsen.** *Münchener medizin. Wochenschrift*, N° 23, 1907.

L'auteur a étudié comparativement l'action de la lampe à quartz et de la lampe de Finsen sur les tissus vivants, en respectant, naturellement, les préceptes de la photothérapie. L'inflammation causée par l'action de la lampe à quartz lui a paru plus faible et plus passagère que celle produite par la lampe de Finsen.

Il n'a pu obtenir, dans un lupus, qu'une guérison de courte durée par la lampe à vapeurs de mercure. La lampe à quartz a donné de tout autres résultats avec l'emploi d'une solution à 1/10.000 de bleu de méthylène, et son action en profondeur s'est montrée bien supérieure à celle de la lampe de Finsen. Les mêmes résultats ont été obtenus en employant comme filtre des radiations une membrane organique mince.

En somme, il donne la préférence à la lampe à quartz, qui permet le traitement de surfaces plus étendues, dont le maniement est simple et la consommation très réduite.

LŒWENTHAL — **Action exercée sur l'homme par l'émanation du radium.** — *Berliner Klinisch. Wochenschrift*, 2 septembre 1907.

L'auteur a étudié l'action des eaux radio-actives sur le rhumatisme chronique : il a observé une réaction prononcée, avec généralisation des phénomènes douloureux au début, mais les douleurs ne tardent pas à diminuer si l'on continue le traitement, et la guérison se produit. Si l'on remplace, au cours du traitement, l'eau radioactive par de l'eau ordinaire, à l'insu des malades, l'amélioration cesse de se manifester, pour reprendre si le traitement est de nouveau appliqué.

Il n'y a jamais de réaction dans l'arthrite déformante, qui semble résister au traitement. Il en est de même des névralgies des neurasthéniques, tandis que les névrites chroniques paraissent être influencées favorablement.

HASSELBACH ET JACOBÆUS. — **Traitement de l'angine de poitrine par des bains de lumière électrique (arc au charbon).** — *Berliner klinisch Wochenschrift*, 30 septembre 1907.

Les auteurs emploient une lampe de 55 volts 150 ampères, placée à 85 centimètres du thorax du malade, pendant une séance d'une heure. 26 cas ont été traités. Il se produit d'abord une dermatite accompagnée de desquamation. Après



10 séances séparées par des intervalles de 5 jours, on obtient une hyperémie permanente de la peau; celle-ci reste chaude et rouge pendant six à neuf mois.

La pression sanguine se montre abaissée; les organes internes sont décongestionnés et l'étendue de la matité cardiaque est diminuée. La respiration reste plusieurs jours après le bain plus lente et plus profonde : les sécrétions exagérées du nasopharynx se tarissent.

Certains sujets deviennent moins irritables; la peau se montre plus résistante au froid.

Sur les 26 cas traités, choisis parmi les cas typiques d'angine poitrine, il n'y en eut qu'un seul qui ne montra aucune amélioration. Des effets analogues ont été obtenus dans certaines affections organiques du cœur.

FREUND. — **Traitement du goitre exophtalmique par les rayons X** — *Münchener medich. Wochenschrift*, 1907.

L'auteur rapporte 5 cas dont trois ont été exclusivement traités par la radiothérapie.

Premier cas. Il concerne une femme de 34 ans qui montre depuis 8 semaines tous les signes de l'affection. Il y a une tuméfaction du corps thyroïde du côté droit, pigmentation de la peau, 120 pulsations, souffle systolique, tremblement des mains, signe de Stelwag, pas d'exophtalmie. Le traitement par les bains, le pyramidon, la codéine, les bromures, a amené un certain soulagement. On fait 3 fois en 3 semaines des applications de 10 minutes de rayons X, avec des ampoules de dureté moyenne. Deux semaines après la dernière séance, la tuméfaction thyroïdienne a disparu ainsi que le souffle; le poids a augmenté. L'examen de contrôle pratiqué après 7 puis 17 mois, montre que l'état général est bon et que les symptômes n'ont pas reparu.

Deuxième cas. — Femme de 43 ans. Douleurs de tête, douleurs à la miction depuis deux ans. Etat de mauvaise nutrition, goitre bilatéral, rein flottant, cystite, dilatation d'estomac. La malade est opérée pour son rein, et pendant la convalescence, alors que les symptômes vésicaux s'amendent, les manifestations de la maladie de Basedow se font plus graves; tremblement des mains, souffle systolique, grande émotivité; le goitre, non adhérent, est animé de pulsations à droite. On fait en 5 jours 3 applications qui améliorent considérablement l'état de la malade. L'examen pratiqué 5 puis 12 mois après, dénote un état satisfaisant, et aucun symptôme de la maladie de Basedow; plus d'exophtalmie, disparition du goitre, augmentation du poids.

Troisième cas. — Il s'agit d'une jeune fille de 26 ans. Depuis 8 semaines, elle présente de la tuméfaction du côté droit du cou, de l'agitation, du tremblement des mains, de l'insomnie, des sueurs. Il y a une légère exophtalmie, des réflexes exagérés, un souffle systolique, 124 pulsations; la tuméfaction thyroïdienne adhérente atteint les dimensions d'un œuf de poule. Quatre applications en trois semaines font disparaître les malaises, le goitre est diminué. Cinq mois après l'état général est bon, le goitre subsiste encore.

Quatrième cas. — Femme de 48 ans. Traitée depuis trois ans pour maladie de Basedow, avec amélioration seulement passagère; grand amaigrissement,

faiblesse extrême, cyanose, cœur gauche dilaté, fort souffle systolique à la pointe, pouls petit, irrégulier. Le foie est tuméfié ; il y a de l'œdème, du tremblement ; goître de la grosseur d'une noix à droite, diarrhée. L'asthénie cardiaque est modifiée par le traitement, mais les autres symptômes persistent ; ils s'évanouissent après quatre applications faites en cinq semaines. La première séance fut suivie de vertiges et de maux de tête violents ; l'augmentation de poids atteignit 10 livres pendant le traitement

Cinquième cas. — Jeune fille de 18 ans, atteinte depuis 6 mois de malaises nerveux, de tremblement des mains, de palpitations ; la malade, pâle et amaigrie, présente une tuméfaction goîtreuse de la grosseur d'une noix, non adhérente, 92 pulsations, cœur non dilaté, réflexes exagérés. Comme un souffle systolidue était apparu malgré le traitement interne, on fit quatre séances de rayons X en deux semaines. Dès la seconde, le goitre disparut et peu après le tremblement, les palpitations et le souffle.

Il faut conclure des cas précédents, que sous l'influence des rayons X, le goître peut venir à disparaître et avec lui les autres manifestations de la maladie. On observe toujours une augmentation de poids. Les goitres mous non adhérents semblent les plus faciles à guérir, et d'une manière générale, les symptômes disparaissent d'autant plus aisément, qu'ils sont plus récemment apparus.

INNES. — **Vitesse des rayons cathodiques émis par divers métaux sous l'influence des rayons Rœntgen, et leur portée pour la théorie de la désagrégation atomique.** — *Proceedings of the Royal Society*, vol. 79, 1907.

L'auteur a établi, pour chacun des métaux ci-dessous, la grandeur de la déviation magnétique des rayons cathodiques émis par ces métaux, lorsqu'ils sont frappés dans le vide par les rayons Rœntgen. Il calcule de là les vitesses de ces rayons cathodiques et donne les résultats suivants :

	RAYONS PRIMAIRES	
	mous.	durs.
Zinc	$6{,}0$ à $6{,}4 \times 10^9$	—
Argent	$6{,}0$ à $7{,}2 \times 10^9$	$6{,}1$ à $8{,}0 \times 10^9$
Platine	$6{,}1$ à $7{,}5 \times 10^9$	$6{,}4$ à $8{,}1 \times 10^9$
Or	$6{,}1$ à $7{,}5 \times 10^9$	$6{,}2$ à $8{,}1 \times 10^9$
Plomb	$6{,}3$ à $7{,}6 \times 10^9$	$6{,}3$ à $8{,}3 \times 10^9$

La vitesse pour les plus rapides de ces électrons est sensiblement influencée par la qualité des rayons X, et elle paraît croître avec le poids atomique du métal qui les émet. Les vitesses ne semblent pas dépendre de la distance du métal à l'ampoule, c'est-à-dire de l'intensité de l'irradiation par les rayons X. Ces faits semblent confirmer l'idée que les rayons de Rœntgen produisent, dans les corps qu'ils frappent, une désagrégation atomique. Les rayons cathodiques ne seraient pas, par suite, un produit des premiers, mais plutôt de la décomposition en atomes des corps touchés par les rayons de Rœntgen. Il est cependant difficile de comprendre comment, dans ces conditions, la qualité des rayons incidents peut avoir une influence sur la vitesse des rayons cathodiques.

COOPER. — **Quatre années d'expérience dans l'emploi comparatif de la radioscopie et des méthodes cliniques comme moyens de diagnostic.** — *Journal of the American medical association*, Bd 48, 1907.

L'auteur a employé dans des centaines de cas la radioscopie concurremment aux procédés cliniques, en établissant d'abord son diagnostic par les anciennes méthodes et en cherchant à le confirmer par les rayons X. Il rapporte à ce sujet un certain nombre de cas intéressants.

C'est ainsi qu'il a pu observer chez un adulte, à l'aide de la radioscopie, un spasme partiel du diaphragme, qui dura un jour. Chez une jeune femme, il a pu reconnaître une calcification d'un sommet pulmonaire, là où les procédés cliniques n'avaient donné aucune indication suffisante.

Chez un malade d'aspect ictérique, présentant de l'hyperleucocytose, on a trouvé à l'examen radioscopique, dans le lobe pulmonaire inférieur gauche, une condensation très nette, et la suite de la maladie confirma le diagnostic de pneumonie centrale. Chez un autre, présentant absolument les mêmes signes cliniques, on trouva sous l'omoplate gauche un foyer de condensation analogue ; or, on avait cru, chez ces deux malades qui revenaient de Chine, à l'existence d'abcès du foie.

Chez une jeune fille présentant un amaigrissement très prononcé, la clinique ne put déceler qu'une faible matité vers la région du hile pulmonaire : la radioscopie révéla des ganglions médiastinaux volumineux et une plage de condensation et même de calcification du poumon. Dans un cas diagnostiqué cholécystite, et marqué par de la fièvre et de vives douleurs dans l'hypochondre droit, la radioscopie démontra l'existence d'une pleurésie interlobaire que l'on put ponctionner.

L'auteur cite encore le cas d'épanchements péricardiques décelés par les rayons X avant tout signe clinique. Dans le diagnostic des sténoses ou des dilatations de l'œsophage, il a retiré profit de la radioscopie par la méthode au bismuth. Il a employé aussi les rayons X à la recherche des calculs rénaux ou vésicaux, tout en rappelant bien les erreurs possibles du procédé (ganglions calcifiés, etc.). Dans le foie, il a pu mettre en évidence certaines altérations pathologiques, hypertrophie par le fait de syphilis ou d'abcès, présence de certains calculs hépatiques. Il a fait, enfin, quelques observations sur l'estomac et l'intestin, mais il ne donne pas d'indications sur son procédé. En somme, il n'a retiré de la radioscopie que des avantages dans toutes les recherches faites par lui à l'aide de cette méthode, en vue d'établir un diagnostic.

BERING. — **Action des rayons lumineux violets et ultraviolets.** — *Medizinisch naturwissenschaft.* Archiv, 1, 1.

Après une revue rapide de l'état des connaissances actuelles sur l'action physiologique des radiations lumineuses, l'auteur cherche à résoudre les questions suivantes : Quelle est la profondeur d'action des diverses sources de lumière ? Peut-on mettre en évidence une action des radiations sur les oxydations et les réductions organiques ? L'organisme entier subit-il une influence du fait de l'irradiation directe ?

Les recherches ont porté sur la lumière solaire directe et diffuse, sur la lampe Finsen-Reyn, la lampe Uviol et la lampe à quartz. Pour les recherches sur les

propriétés réductrices il a surtout été fait usage d'une solution d'oxalate neutre d'ammoniaque et de sublimé corrosif, qui donne sous l'action de la lumière une réduction à l'état de calomel.

Voici les principaux résultats : La lampe Uviol réduit plus puissamment que la lumière solaire, la lampe Finsen deux fois plus que la première et la lampe au quartz 6 fois plus. Pour ce qui est de la pénétration, la lampe au quartz s'est montrée très supérieure aux autres, avec ou sans l'emploi d'une solution de bleu de méthylène à 1 pour 10.000. Cette solution arrête les rayons à courte longueur d'onde, qui provoquent des érythèmes, tandis que les rayons pénétrants la traversent aisément.

Pour étudier les réductions et les oxydations dans les tissus, l'auteur a injecté sous la peau de souris et de cobayes, la solution mercurique ; il a pu, après l'irradiation, constater la formation de calomel. Le bleu de méthylène, injecté dans l'oreille d'un lapin, a été rapidement décoloré par les rayons lumineux. Chez un lapin ainsi irradié, la raie d'absorption de l'oxyhémoglobine disparaît. L'éclairement de l'organisme tout entier semble amener l'augmentation du nombre des hématies et de la teneur en hémoglobine.

L'auteur conclut de ses expériences que la lampe à quartz est la plus puissante au point de vue de son action chimique ; que les rayons ultra-violets activent les processus d'oxydation et de réduction dans les tissus, et enfin qu'ils sont capables d'influencer l'organisme tout entier.

BIZARD. — **Traitement de l'épithélioma cutané.** — *Progrès médical*, 9 février 1907.

Nous retiendrons de cet article ce qui a trait aux indications de la radiothérapie : celle-ci a toutes les préférences des malades, car elle leur évite toute sensation désagréable, toute opération, si minime qu'elle soit, et les cicatrices obtenues sont lisses, souples, souvent à peine visibles. Mais le réel danger de la méthode consiste en ce qu'on ne peut formuler ses inconvénients avec une précision absolue : on doit cependant se rappeler que les formes profondes de l'épithélioma ne sont pas justiciables des rayons X : il peut arriver en effet que, sous l'action de ce traitement, les cellules profondes de la tumeur manifestent une suractivité qui les fait s'étendre rapidement et transformer le néoplasme en une forme térébrante. Le même phénomène peut s'observer en surface, surtout quand les lésions occupent une assez large surface, et que le néoplasme occupe les muqueuses, les lèvres en particulier, ou appartient à une forme torpide.

Enfin, on a enregistré avec la radiothérapie des généralisations se documentant par de véritables embolies néoplasiques et greffes secondaires dans des organes éloignés.

Les radiodermites ne sont, du reste, pas même aujourd'hui, sûrement évitables.

L'auteur estime qu'en règle générale, on doit débuter par l'intervention chirurgicale et employer ensuite la radiothérapie pour éviter les récidives. Employer d'abord, de parti pris, les rayons X constitue une faute, même en cas d'épithélioma superficiel : toutes les méthodes autres que l'intervention chirurgicale constituent des auxiliaires utiles, mais non indispensables

---



LEDUC. — **Traitement radiothérapique de la leucoplasie linguale non syphilitique.** — *Arch. d'électr. médicale*, 10 février 1907

L'auteur a traité ainsi trois cas ayant résisté depuis plus de dix ans à toutes les médications. L'auteur fait passer la langue dans l'orifice aplati d'un entonnoir tronqué formé d'une feuille d'étain. La première séance fut très courte (deux minutes avec l'anticathode à 20 centimètres, tube mou). Trois semaines après il n'y avait plus trace de leucoplasie : les parties saines n'avaient présenté aucune réaction. Le malade, ayant insisté pour subir une seconde séance, resta guéri.

ZUPPINGER (H.). — **Absorption des rayons Rœntgen.** — *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden gesellschaft in Zürich*, Bd. 52, 1907.

L'auteur admet que pour les emplois thérapeutiques des rayons Roentgen, il serait souvent important de pouvoir connaître et exprimer par des chiffres, la faculté de pénétration des radiations dans les diverses substances ; il suffirait, pour cela, d'évaluer le coefficient d'absorption α des corps irradiés, pour les diverses qualités de rayons. L'intensité i de ces rayons, après traversée d'une épaisseur x du corps considéré, est exprimée par rapport à l'intensité incidente I, au moyen de l'égalité :

$$i = Ie - \alpha x$$

e représentant la base du système naturel de logarithmes. Le fait, cependant, que les rayons émis par une ampoule ne sont pas homogènes, mais sont constitués par un mélange de rayons de coefficients α différents, empêche la formule ci-dessus d'être rigoureusement exacte, mais elle suffit amplement pour la pratique. Il faut remarquer que la valeur de α varie avec la dureté des rayons incidents, et éviter, en outre, l'action des rayons secondaires qui prennent naissance dans le corps irradié, ce à quoi l'on arrive en utilisant des couches minces de substances. L'auteur a évalué le coefficient α pour l'air, pour l'eau et pour le verre, et donne pour chacune de ces substances respectivement, x étant exprimé en centimètres, les chiffres de 0,00098, 0,77 et 2,13, les deux premiers pour une longueur d'étincelle de 8 cm, le dernier pour une longueur de 4 cm 5. Les épaisseurs soumises à l'expérience ont été pour l'air, de 70 à 150 centimètres, pour l'eau, de 1 à 2, et pour le verre, de 0,6 à 1 centimètre. En possession de ces valeurs de α, l'auteur a établi que l'absorption par l'air sur une longueur de 50 centimètres, affaiblit les radiations d'environ 5 % de leur puissance ; ce chiffre atteint 54 % pour l'eau, sous une épaisseur de 1 centimètre, et pour le verre, 88 % pour la même épaisseur.

L'électricité et les énigmes philosophiques touchant la nature de la matière et l'essence de la vie.

Par M. **Carlo LURASCHI.**

Avant propos au Cours de Radiologie médicale, aux Instituts cliniques de perfectionnement de Milan, 27 Novembre 1907.

MESDAMES ET MESSIEURS,

A Menton, en 1888, mourait une grande âme.

Après avoir accompli une œuvre immortelle, de *penseur* et de *poète*, amant et aimé, ce philosophe, qui s'était servi de la *biologie* pour franchir les difficultés que l'*école anglaise* avait rencontrées, en prenant comme base de la *philosophie* la *psychologie ;* après avoir chanté, dans l'*Illusion féconde*, le pouvoir de la pensée vers un travail plus fécond d'énergie ; après avoir élevé le dernier hymne, *La cigale*, à l'*amour de l'humanité*, ce philosophe, à 32 ans seulement, s'approchait de la mort, miné par la phtisie, conscient de sa fin, superbe et fier de sa courte existence.

Sur le tombeau de ce philosophe, exemple rare de maturité précoce, sous le nom de *Jean-Marie Guyau*, on grava les paroles suivantes, tirées d'une de ses œuvres :

Nos aspirations les plus élevées, qui semblent précisément les plus vaines sont comme les ondes, qui, ayant pu venir jusqu'à nous, s'en iront plus loin que nous.

Non... aucun peut-être de mes rêves n'ira perdu... d'autres les reprendront, les songeront après moi, jusqu'à ce qu'un jour, ils les réaliseront.

C'est à force de vagues renonces que la mer réussit à conformer ses plages et à dessiner le lit immense où elle s'agite. .

. . . .

On a dit de lui qu'il naviguait sur la mer infinie de la pensée sans jamais y jeter l'ancre et, en effet, lui qui, à la présence de la mort, avait écrit *: la pensée est douleur et non seulement lumière..*, ajoutait que « *la mort est la plus grande curiosité de la vie intellectuelle* ; *notre dernière douleur est aussi notre dernière curiosité* ». Dans son œuvre de *philosophie religieuse* : *L'irreligion de l'avenir*, achevée en 1887, à

la veille de sa fin, Guyau pense que ce qu'il y a d'*éternel* dans la religion, c'est précisément le penchant qui la fait naître, c'est-à-dire *le désir d'arriver au-delà du fait nu et de trouver une liaison plus grande*, par laquelle les *énigmes éternelles* ne seront plus contraintes entre les limites d'un langage déterminé, mais parleront par leur vertu même et par leur même pouvoir à l'aspiration éternelle de l'homme vers cet idéal : *la recherche de la vérité.*

***

Si cette grande intelligence revivait aujourd'hui, pourrait-elle dire que la philosophie ait suivi la voie qu'elle lui avait frayée ?

MESDAMES ET MESSIEURS,

Ce n'est pas sans une craintive hésitation que je vais traiter ce sujet, qui touche de si près les conceptions philosophiques les plus élevées, dans lesquelles la *pensée humaine*, ainsi que l'*existence humaine*, surgit à une grande complexité de nature et d'effets. Jamais peut-être plus qu'aujourd'hui..., le mouvement philosophique n'a été travail de la pensée, plutôt que signe des temps, puisque la pensée philosophique moderne renferme en soi ce double caractère, que, tandis que d'une part elle est le résultat d'une discussion de problèmes complexes généraux, elle prend d'une autre part un aspect subjectif qui se détache d'une manière très marquée de la philosophie des temps passés.

La vie se présente à nous sous des aspects de plus en plus variés, avec une profondeur et une multiplicité de plus en plus grandes, de manière que biologistes et physiciens et chimistes se tracassent alternativement et avec une ardeur intense pour lui arracher ses secrets.

Bien plus qu'au temps jadis, on insiste aujourd'hui avec un grand enthousiasme sur la nécessité de l'observation, de l'analyse, de l'expérience, de l'enchainement logique des faits, et l'on oublie facilement le dogme des théories, et bien plus que pour le passé, la philosophie cherche l'exactitude du point du départ et non pas la démonstration des idées finales.

Wundt, *Mach*, *Maxwell*, *Hertz*, et des Italiens *Righi* et *Cianucian*, sont partis des sciences de la nature pour aboutir à la philosophie. *Ardigo*, au contraire, partit de la théologie catholique pour arriver à la philosophie critique des positivistes. *Nietzsche* commença comme historien de la civilisation et finit comme fondateur d'une philosophie idéale, où l'*imagination* et le *sentiment* collaborent avec la pensée. *James* fixe son attention sur les études psychologiques et va à la recherche de la nature intime de la psychologie de la religion. *Ostwald*, le célèbre chi-

miste, en opposition avec ***Hertz***, fonde sur l'énergétique la conception fondamentale de la philosophie. Et ***Bradley***, et ***Guyau***, et ***Avenarius*** et ***Eucken***, etc., tendent à la philosophie en revêtant la pensée par des formes individuellement différentes.

En conclusion, tous les ***savants*** aspirent aujourd'hui à philosopher en suivant les conditions internes de leur esprit : mais seulement un petit nombre d'entre eux réalise vraiment un travail intellectuel profitable de synthèse : de manière que l'on peut bien dire que parmi ***cent songeurs, un seulement devient penseur.***



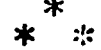
Si nous analysons les œuvres philosophiques de ces derniers 25 ans, nous pouvons y relever ***trois courants différents.***

Un ***courant systématique*** représenté par une coterie de philosophes qui visent surtout à expliquer le problème de l'existence et étudient par conséquent, le développement d'un système cohérent de l'univers.

Un ***deuxième courant,*** c'est celui qui s'occupe essentiellement du ***problème des valeurs.*** Cette ***philosophie des valeurs*** est liée aux problèmes fondamentaux ***éthiques*** et ***religieux*** et tâche de les pénétrer et de les résoudre sous un point de vue tout-à-fait nouveau et moderne. Un ***troisième courant,*** le ***courant biologique***, qui se fraye sa voie au travers de la conscience, place le ***problème de la conscience*** en première ligne et dirige et aiguise tous ses efforts au but de trouver les moyens les plus simples, qui puissent satisfaire les exigences de la vie intellectuelle, considérant toute manifestation de la pensée comme une manière de vie particulière, obéissant aux lois générales qui régissent la vie de l'univers entier.



C'est là le courant qui forme le sujet de notre étude synthétique dans cette conférence.



Les ***physiciens,*** les ***chimistes***, les ***biologistes***, les ***philosophes*** qui suivent ce courant, voulurent fixer et établir exactement jusqu'à quel point les principes fondamentaux que toute science applique dans son propre domaine, pouvaient servir à donner une base déterminée à une conception cohérente, fixe et unitaire du monde.

Mais la réponse à cet imposant problème rencontra d'énormes difficultés. On éprouva tout de suite le besoin de reprendre en examen l'exactitude des théories et des principes scientifiques dominants, leur origine et les conditions de leur stabilité et de leur valeur.

Et ces savants soumirent à une nouvelle discussion le *caractère* du contribut que les sciences naturelles avaient fourni à une *conception générale* de l'*Univers*.

* * *

Jusqu'alors, on avait retenu comme une *vérité suprême*, plutôt que comme une *hypothèse*, la *conception* dite *mécanique* de la *Nature*, préconisée par notre grand *Galilée* et développée ensuite par *Descartes*, selon laquelle tout se rapporterait à la *pesanteur*, au *choc*, à l'*attraction*.



Le *philosophe*, le *biologiste*, le *physicien*, le *chimiste*, admettent que l'homme, qui est doué de sens spécifiques qui lui permettent un rapport constant avec le monde extérieur, doit forcément se former une *image mentale* de ce qui l'entoure. Cette image mentale correspond-elle à la réalité ? C'est là une question qui entre dans le champ métaphysique, de manière que ce n'est point à la *science expérimentale* (du moins jusqu'à ce que celle-ci ne possèdera de nouveaux faits et de nouvelles découvertes) de faire cette recherche et d'obtenir cette preuve. La *science expérimentale* cherche dans l'*expérience* la correspondance exacte entre l'image et la réalité, et la preuve une fois donnée, elle l'admet tout court. Dans ce recueil d'expériences et de faits, le savant et le philosophe trouvent un enchainement, puisque les uns viennent en conséquence d'autres, et d'autres encore en précèdent ou accompagnent de nouveaux et ainsi de suite. De là la création des *théories* et des *hypothèses* qui les expliquent et les réunissent tous ; de là, l'aspiration scientifique à arracher à la Nature, sur la base des observations et des principes scientifiques dominants dans le *passé* et le *présent*, ses secrets obscurs, ses énigmes profondes.

* * *

C'est donc dans ce sens qu'agit l'importance de l'*évolution des théories*, puisqu'à l'extension continuelle des limites de l'expérience, fait suite une modification de plus en plus perfectible et parfaite de la pensée humaine.

Cette évolution représente donc l'effort de l'humanité pour découvrir la raison première des choses, ce qui ne fut possible jusqu'à présent et ne le sera peut-être jamais.



C'est cependant au moyen d'elle que la science prend, d'une telle manière, les caractères d'un organisme vivant qui, pour employer le langage figuratif de Poincaré « *donne la vie à une série infinie de*

» *nouveaux êtres, lesquels se substituent aux anciens, et qui se déve-*
» *loppe selon la nature du milieu, s'adaptant aux conditions exté-*
» *rieures, réparant les blessures que le contact avec la réalité a pu, à*
» *tout pas, produire.*

* * *

Voilà pourquoi dans la *chimie*, ainsi que dans la *physique* et dans les *sciences biologiques* en général, de nouvelles recherches surgissent comme expression des besoins de la vie actuelle.

Ici c'est l'*ingénieur* qui demande à la *physique* les moyens de transporter l'énergie à distance et les systèmes les plus puissants de traction et d'éclairage; là c'est le *médecin* qui a recours à la *chimie* pour obtenir la définition des *substances colloïdes* et des *ferments ;* ailleurs c'est le *physiologiste* qui veut comprendre le mécanisme des *échanges gazeux* et *liquides* entre la cellule et le milieu extérieur; et, plus haut enfin, s'élève le *biologiste*, qui inspire à saisir la *synthèse fonctionnelle* des phénonèmes vitaux.



Dans cette succession incessante d'expériences et des conceptions les plus hardies, il arrive parfois que des circonstances fortuites fassent revivre des théories et des faits oubliés, autour desquels on travaille nouvellement avec activité et ardeur et qui bientôt envahissent tout le domaine de la science même.



De nos jours nous avons précisément assisté à un spectable semblable Puisque la découverte des *Rayons X*, que l'on peut considérer comme le résultat final d'expériences exécutées pendant de longues années dans le *silence sacré* des laboratoires, et celle du *radium* et des *substances radio-actives*, rappelèrent soudainement en vie la *théorie électro-magnétique de la lumière* déjà devinée par le grand Maxwell.



Mais bientôt ces études assumèrent un caractère de *spéculation philosophique*, puisqu'on voulut y trouver une base pour expliquer la constitution de la matière.

De manière que, renonçant à rechercher des modèles mécaniques pour tous les *phénonèmes électriques*, les *physiciens modernes* renversèrent, pour ainsi dire, le problème, et pensèrent qu'au lieu de donner une interprétation mécanique des phénonèmes électriques, il aurait été, au contraire, possible que de donner une *interprétation électrique* des *phénonèmes* de la *matière* et du *mouvement.*

De cette sorte la mécanique elle-même entrerait dans le domaine de l'électricité.

* * *

Voilà comment aujourd'hui nous assistons à une tentative nouvelle et peut-être plus heureuse de coordonner dans une synthèse grandiose et imposante tous les phénonèmes de la Nature, synthèse que l'on peut définir l'*hypothèse de la nature électrique de la matière.*



Nous allons voir quels sont les phénomènes, les faits et les expériences qui forment la base de cette hypothèse.

La nature électrique de la matière

LUMIÈRE ET ÉTHER

Depuis longtemps on admet que la matière ait une *constitution atomique*, de manière qu'un corps peut être considéré comme composé par des particules indivisibles appelées *molécules*, toutes égales entre elles, chacune desquelles est, à son tour, constituée par des particules encore plus petites appelées *atomes*. Ces atomes sont *identiques* si la molécule appartient à un corps chimiquement *simple* et sont au contraire *différents* entre eux si la molécule appartient à un corps chimiquement composé.

Cette hypothèse de la constitution atomique de la matière est opposée à l'autre, qui admet que la matière est continue, c'est-à-dire infiniment subdivisible.

Désormais, en base à l'expérience et aux faits, on n'a plus aucun doute sur l'*hypothèse de la structure atomique de la matière* ; seulement, dans ces dernières années on tâcha de pénétrer plus profondément dans la conception physique, en étudiant, par exemple, dans les *corps aériformes* (c'est-à-dire dans les plus simples), la *grandeur* des molécules, leur *nombre* contenu dans un volume donné, et encore leurs *mouvements* et leur *nature.*

Pour avoir une idée approximative de la *grandeur moléculaire*, nous pouvons admettre que la distance entre deux molécules contigües est d'environ *300* à *400* fois plus petite que la plus petite grandeur linéaire que le microscope peut rendre encore visible. On évalua aussi la *vitesse moléculaire* moyenne à *460* mètres à la seconde, pour les gaz *oxygène* et *azote*. Le *nombre* des molécules contenus dans un centimètre cube de *gaz* à la température de la glace fondante et à la pression de

76 centimètres peut se représenter par le chiffre 4 suivi de seize zéros.

Toute molécule a un mouvement de translation : dans ce mouvement elle rencontre donc *six milliards* d'autres molécules à la seconde, changeant à chaque rencontre la direction de son mouvement, aussi bien que sa vélocité. Mais lorsque ces chocs ne se produisent pas, la molécule marche en ligne droite. On comprend donc que les collisions et les chocs seront moins fréquents dans le cas d'un *gaz raréfié* et plus fréquents au contraire dans le cas des *liquides*, tandis que dans les *solides* les mouvements moléculaires étant bien plus bornés, prendront une nature *vibratoire*.

Crookes, au moyen de son *radiomètre* (Fig. 1), a pu précisément démontrer qu'à la pression d'un millième d'atmosphère (c'est-à-dire aux limites de l'extrême raréfaction), une molécule repoussée par le *pôle négatif* ou *cathode* peut se déplacer en ligne droite de plusieurs centimètres entre un choc et l'autre La rotation du petit tourniquet de Crookes constitue en effet la preuve visible des mouvements moléculaires, car les rayons cathodiques, traînant avec eux des parcelles électrisées négativement le long d'une trajectoire déterminée, vont frapper les minces ailes d'aluminium et de mica du moulinet et le mettent en mouvement

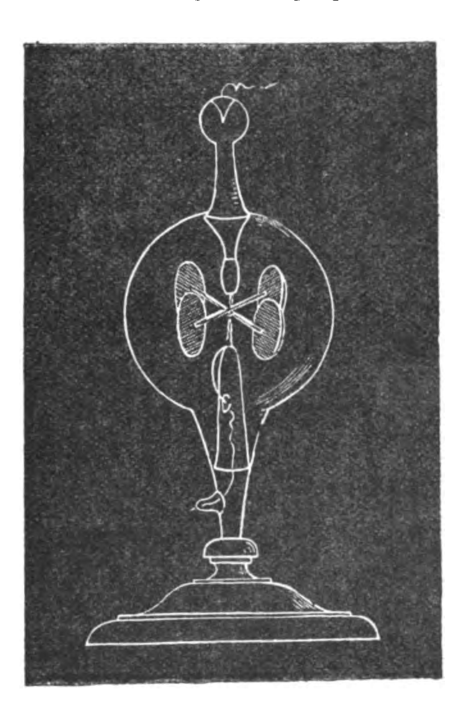


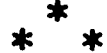
Fig. 1.

Righi, pourtant, croit que, sinon totalement, du moins en grande partie l'action mécanique des Rayons cathodiques est un effet secondaire du réchauffement inégal des deux faces des petites ailes.

De tout cela il résulte, — et nous allons le prouver expérimentalement, — que les molécules sont des *systèmes* d'*atomes* en mouvement pareils à un *système solaire* dans lequel les éléments constitutifs sont précisément animés par de rapides mouvements circonscrits.

On a désormais complètement délaissé les vieilles hypothèses du *fluide calorifique* et du *fluide lumineux*, car on a démontré: d'une part, que la *chaleur* que les corps contiennent est produite par d'invisibles mouvements moléculaires, et, d'autre part, que la *lumière* est elle-même un phénomène de vibration. Mais les phénomènes calorifiques et lumineux et les concepts sur la structure de la matière pondérable impliquent l'existence d'une substance spéciale, — l'*éther*, — laquelle est distinguée de la matière et existe dans les immenses *espaces célestes* aussi bien que dans les infiniments petits *espaces interatomiques*.

C'est, en effet, dans cette substance, — l'*éther*, — que se propagent les ondes calorifiques et lumineuses.



Mais les phénomènes physiques ne se bornent point à ceux que nous avons analysés : nous avons un autre ordre de phénomènes : les *phénomènes électriques*.

De sorte que les trois *entités fondamentales :* a) *matière ;* b) *éther ;* c) *électricité* ou *fluide électrique;* — qu'on a, jusqu'il y a peu d'années, retenues nécessaires pour expliquer les phénomènes physiques, auraient pour base, selon les expériences de ces derniers dix ans, une entité unique et fondamentale : l'*éther*. Et voilà que l'ancienne alchimie trouverait à présent une sérieuse explication scientifique dans le concept de l'unité de nature des éléments chimiques.

En suivant ces concerts scientifiques, on regarda les *forces électriques* elles-mêmes comme une manifestation de forces élastiques de l'éther, et *Hertz* et *Righi* démontrèrent qu'elles ne se manifestent pas instantanément à toute distance, mais qu'elles se propagent avec une vitesse finie, précisément comme la lumière.

De manière que les *oscillations* et les *ondes lumineuses* et *calorifiques* ne sont rien autre que des *oscillations* et des *ondes électro-magnétiques*. Et voilà fondée la théorie électro-magnétique de la lumière, que Maxwell avait déjà brillamment devinée.



La physique, pourtant, dans ces dernières années, à la suite surtout de deux découvertes, celle des *rayons X* et celle du *radium*, en pénétrant dans l'étude de l'électricité et en analysant les relations qui existent entre elle et la matière pondérable penche à démontrer que la *matière elle-même est de nature électrique*.



On sait, depuis longtemps, qu'entre électricité et matière il y a une

relation intime, puisque le phénomène de l'*électrolyse* a été précisément expliqué par la *théorie electro-chimique*.

Vous tous, Messieurs, vous savez que la *molécule* d'un sel dissous (Fig. 2) sous l'action du courant électrique, se divise en deux parties, appelées *ions*, ayant des charges électriques opposées, c'est-à-dire que l'une d'elles porte électricité positive, l'autre électricité négative.

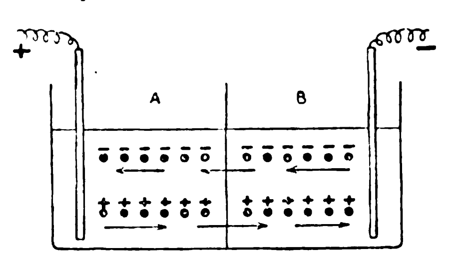


Fig. 2.

Ayant appris à connaître les *atomes*, nous pouvons aussi comprendre la constitution des ions. Les *ions*, en effet, sont constitués ou par un simple *atome* ou par un *groupe d'atomes* qui peuvent être entre eux ou identiques ou hétérogènes. Le phénomène du *courant électrique* qui se produit en plongeant dans une solution saline deux électrodes (par ex. cuivre et zinc) consiste précisément dans le transport de ces charges électriques opposées, effectué par les ions Mais le phénomène, comment arrive-t-il ? Les *ions* se déplacent dans la solution en deux directions opposées ; ceux qui portent des charges négatives vont de préférence vers l'électrode positive ou *anode*, ceux qui portent des charges positives vont vers l'électrode négative on *cathode*. Les ions qui se portent à l'*anode* s'appellent *anions*, ceux qui vont vers la *cathode*, *cathions*.

Une fois que les ions *positifs* et *négatifs* ont atteint leurs respectives électrodes, ils cèdent à celles-ci leur charge électrique.

Et alors qu'arrive-t-il ?

Les charges électriques des ions, pénétrant dans le circuit métallique, deviennent une partie constitutive du courant, tandis que les ions, ayant perdu leurs charges respectives, cessent d'être ions pour devenir des atomes ordinaires Or, ces charges qui pénètrent dans le circuit métallique, pourraient y effectuer deux évolutions, c'est-à-dire ou garder intacte leur individualité énergétique, ou bien se joindre aux autres charges, pour constituer une totalité continue : le *fluide électrique*.

A présent pourtant on admet que toute charge est une entité égale pour toute équation chimique, précisément comme l'atome qui constitue un corps quelconque. De manière que — si l'on me permet l'expression — toute charge ainsi individualisée, sans aucun soutien matériel, représenterait une espèce d'*atome électrique*.

Cet atome électrique s'appelle *électron*.

Une fois donnée cette explication du phénomène, que j'ai tâché de rendre intelligible. l'*électricité*, selon les concepts les plus modernes, n'est plus considérée comme un fluide, mais comme ayant une *constitution atomique*, c'est-à-dire formée par un nombre infinie de particules égales entre elles, les *électrons*.

Bien probablement il y a des électrons *négatifs* et des électrons *positifs*. On a déjà démontré l'existence des premiers : celle des seconds, malgré les dernières études de *Thomson*, n'est point encore prouvée.



Après ce que nous avons dit, il est compréhensible que la *charge négative d'un corps* sera déterminée par l'excédent des électrons négatifs et par conséquent par le manque des *électrons positifs*, tandis que la *charge positive* sera déterminée par le phénomène opposé.



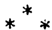
L'*électrolyse*, comme on a vu, nous donne aisément raison de l'hypothèse des électrons, mais c'est l'*optique* qui, inopinément, vint, de la manière la plus brillante, confirmer leur existence.

Nous avons déjà touché, en passant, au fait que les *ondes lumineuses* sont aujourd'hui considérées comme des *ondes électriques*.

Et en vérité la *lumière*, que *Newton* croyait être une émission de spéciales parcelles des corps lumineux, après les expériences de *Young*, *Fresnel*, *Foucault*, etc., ne peut être retenue que comme un *phénomème vibratoire*.

Celui qui devina qu'on devait considérer les ondes lumineuses comme des ondes électromagnétiques, ce fut *Maxwell* ; mais celui qui prouva qu'entre onde électrique et onde lumineuse il n'y a différence que dans la période de vibration et que les deux phénomènes physiques sont liés entre eux d'une manière intime, ce fut *Hertz*, par ses mémorables expériences

Les *ondes hertziennes*, en effet, ont des périodes bien plus longues que celles des ondes lumineuses. Pour donner une idée synthétique et précise de l'analogie et de l'identité de leur nature, nous pouvons comparer les *ondes hertziennes à un son grave et les ondes lumineuses à un son très aigu.*



Mais la théorie de Maxwell, tandis que d'une part elle nous donnait l'explication électromagnétique de presque tous les phénomènes lumineux, n'était pas suffisante pour expliquer ceux dans lesquels, outre

l'*éther*, au milieu duquel se propagent les ondes, prend part. en différentes manières, la matière pondérable. Et voilà paraître alors, comme complément de la théorie de Maxwell, celle du célèbre physicien hollandais actuel, Lorentz.

Partant de l'hypothèse adoptée pour expliquer l'électrolyse, théorie que nous venons d'illustrer, il admit l'existence des charges électriques positives et négatives dans les molécules de tous les corps. De manière que si les phénomènes lumineux sont dus à des ondes électromagnétiques, on peut intuitivement retenir que le passage de toute onde électromagnétique modifiera le mouvement de ces charges et, d'autre part, le mouvement vibratoire de ces charges pourra engendrer des ondes semblables. Voilà de quelle manière les charges électriques des molécules de tous les corps peuvent participer aux phénomènes lumineux.

Mais Lorentz poussa son hypothèse plus loin encore, et pensa que l'explication des phénomènes qui se dérobaient à la théorie de Maxwell ne pouvait se retrouver sinon en supposant l'existence du mouvement ou *seulement dans les charges positives* ou *seulement dans les charges négatives*, de manière que les unes ou les autres pouvaient prendre part aux phénomènes lumineux.

C'est à son élève *Zeeman* que revient le mérite de la confirmation de l'hypothèse du maître : nous allons voir, en effet, que les *charges mobiles* sont précisément les *négatives*.



En quoi consiste donc la preuve expérimentale de Zeeman, connue en physique sous le nom de phénomène de Zeeman?

Nous savons que la lumière émise par un corps peut être décomposée au moyen du *prisme*. Nous savons aussi que lorsque le corps est *solide* ou *liquide* le spectre est presque toujours formé par la suite des couleurs bien connues, tandis que s'il est *gazeux* le spectre est réduit à une ou plusieurs lignes. — En peu de mots, un *gaz lumineux* émet des radiations à périodes déterminées et non celles qui correspondent aux périodes intermédiaires, précisément comme ferait un instrument musical construit de manière à produire des sons fixes déterminés. Il est évident qu'il donnerait seulement certaines notes et non celles d'hauteur intermédiaire.

Eh bien! Zeeman démontra que si l'on place (fig. 3) un gaz lumineux (par exemple la *vapeur* de cadmium) dans un intense champ magnétique, on voit que la *ligne verte* du spectre du cadmium, *lorsque n'agit point le champ magnétique* est très nette, comme en A, tandis que lors-



qu'on *crée le champ magnétique* la ligne A s'efface et peu loin d'elle paraissent deux nouvelles lignes B-C, qui se disposent à une égale distance de la position primitivement occupée par la ligne A. Mais tout cela arrive lorsque le rayon lumineux est parallèle aux lignes de force

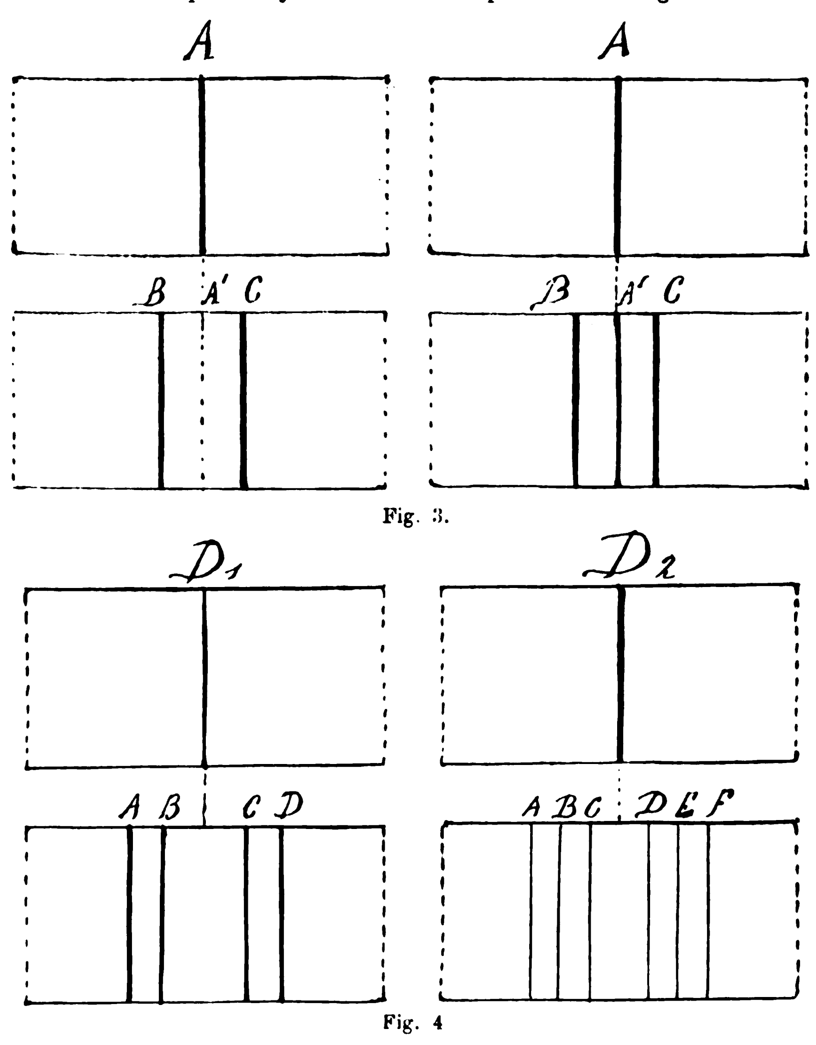


Fig. 3.

Fig. 4

du champ magnétique; lorsqu'au contraire le rayon lumineux est perpendiculaire aux lignes de force du champ magnétique, la ligne A est remplacée par trois lignes B A[1] C, desquelles A[1] occupe la position de la primitive ligne A.

Le phénomène se complique, lorsque les lignes primitives au lieu d'être *une seule* comme dans le *cadmium*, sont *deux* (D_1-D_2) comme dans le *sodium* (fig 4), puisque dans le second cas que nous avons considéré (rayon lumineux perpendiculaire aux lignes de force) la ligne primitive D_1 se transforme en 4 lignes A B C D, et la ligne D_2 se transforme en un groupe de 6 lignes A B C D E F.

***

Cette transformation des lignes ne devait point s'interpréter, d'après Lorentz, comme un simple élargissement produit par la force magnétique, mais comme une substitution de chaque ligne par deux ou trois lignes, selon les cas Il n'est point opportun ici que de pénétrer plus avant dans le phénomène de Zeeman, de manière que nous pouvons conclure qu'à la lumière primitive engendrée par des vibrations d'une période déterminée, et, par conséquent, concentrées dans une ligne déterminée, sous l'action du champ magnétique, se substituent deux lumières nouvelles résultantes de deux ordres de vibrations circulaires et de direction opposée, l'une ayant une période plus petite et l'autre une période plus grande que la période primitive ; et ces deux lumières nouvelles étant différentes de la primitive, fromeront sur le spectre deux lignes à la place de la seule ligne préexistante.

On peut relever la démonstration graphique de ce phénomène par la fig. 5.

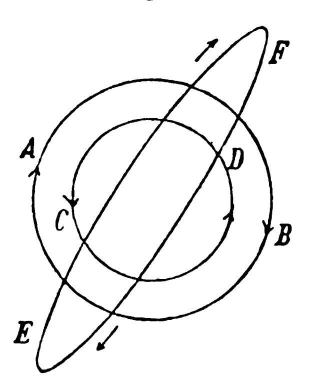


Fig. 5.

E F. Vibration lumineuse elliptique. — Ligne primitive.

C D. } Vibration } lévogyre } Ligne
A B. } Vibration } dextrogyre } seconde

***

Si, d'un côté, ces expériences de Zeeman furent une éclatante confirmation expérimentale de la théorie de Lorentz, elles eurent contemporanément une importance philosophique extraordinaire, puisqu'on pût en tirer les conclusions suivantes :

1° Les charges vibrantes doivent être négatives ;

2° La masse matérielle qui accompagne chaque charge doit être bien moindre que l'atome.

On peut en effet calculer que l'*électron* — ou atome électrique — devait être deux mille fois plus petit que le plus petit atome connu : celui de l'hydrogène.

Mais l'existence des électrons, bien que confirmée par le calcul comme conséquence directe du phénomène de Zeeman, ne fut proclamée qu'après l'étude des *décharges électriques dans les gaz raréfiés*.

Décharges électriques dans les gaz raréfiés.

Si l'on rattache les pôles d'une grosse bobine de Ruhmkorff aux électrodes d'un tube qui contient du gaz raréfié, on voit qu'en proportion de l'abaissement de la raréfaction, la décharge électrique prend des aspects différents.

Dans les tubes de Geissler, ou la pression est de quelques centimètres de mercure, l'étincelle peut avoir la longueur de plusieurs mètres.

Si l'on augmente la raréfaction (8-10 mm. de Hg. fig. 6), on voit

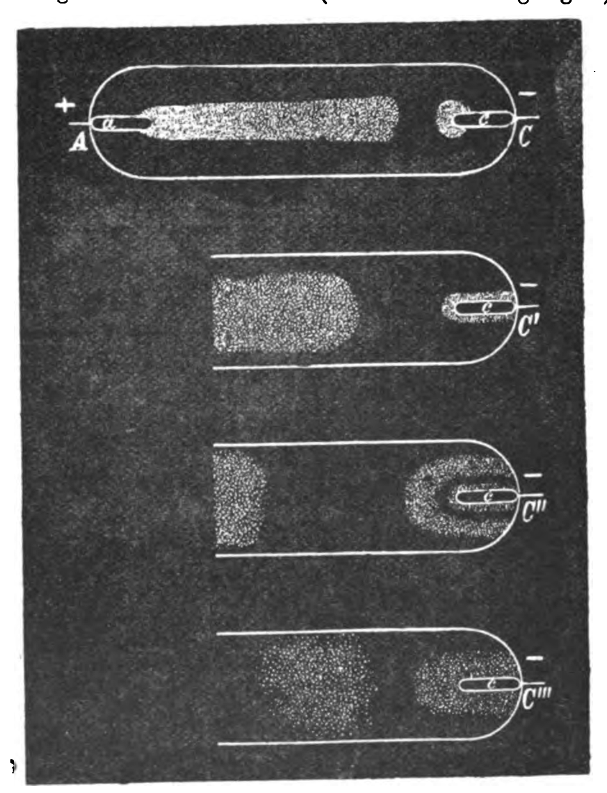


Fig. 6.

que de l'anode se détache un faisceau lumineux positif de couleur rosée, à couches, qui est arrêté à quelque distance par la cathode, de laquelle émane une lumière négative violacée, adhérente à la partie antérieure de

l'électrode. Entre ces deux lumières existe un espace obscur, appelé espace obscur de Faraday.

Si l'on diminue la raréfaction, la *lumière négative* ou *lueur* prend de plus en plus terrain, tandis que la lumière positive se retire jusqu'à disparaitre. Mais la lumière négative, dans cette période d'invasion du tube, subit des modifications Dans un premier temps (*tube C'*), elle s'étend sur toute la surface de la cathode; dans un deuxième temps (*tube C''*), elle se sépare en deux couches lumineuses, entre lesquelles existe un espace obscur, dit *espace obscur de la cathode*.

C'est dans l'intérieur de cet espace obscur que s'engendre quelquefois une lumière rosée-violacée, tirant son origine d'un flux formé par des ions positifs, laquelle se dirige vers la cathode même et, déjà peu sensible à l'action du champ magnétique, a aussi une vitesse moindre que celle des rayons cathodiques

Ce flux, lorsque la cathode est percée, passe au travers du trou, mais en même temps les corpuscules qui le forment perdent leur charge. Les nouveaux rayons ainsi produits sont électriquement neutres et ont été appelé *rayons canaux*, ou *rayons de Goldstein*, du nom de celui qui les découvrit.

Enfin, augmentant encore la raréfaction (*tube C'''*), les deux couches lumineuses négatives s étendent de plus en plus et prennent des contours moins nets et définis, tandis que l'espace obscur se fait de plus en plus grand.

Lorsque la raréfaction a atteint 1/1000 de millimètre de mercure, c'est-à-dire *un millionième* d'atmosphère, l'espace obscur de la cathode occupe entièrement le tube Mais avant d'arriver à ce point, on voit surgir un nouveau phénomène : la partie opposée à la cathode devient phosphorescente et brillante d'une splendide lumière verdâtre.

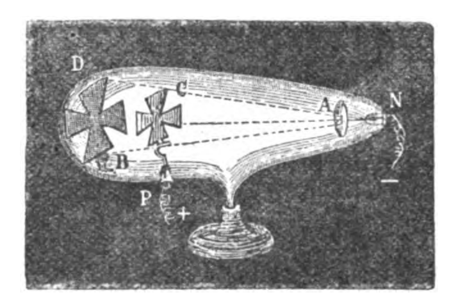


Fig. 7.

La cause de ce phénomène réside dans la cathode, laquelle est une espèce de source lumineuse, comme le prouve le fait que, si entre elle et la paroi on place un obstacle, on peut projeter sur la paroi anticathodique l'ombre de l'obstacle interposé (ombre électrique) (fig. 7).

C'est à ces rayons qui émanent de la cathode, ou *rayons cathodiques*, arrêtés par l'obstacle interposé, qu'on doit l'explication de beaucoup de phénomènes physiques mystérieux.

Avant tout, l'ombre électrique dont on parla plus haut et le point où elle se forme prouve que ces rayons se propagent en ligne droite. En outre, ils jouissent de plusieurs propriétés, c'est-à-dire :

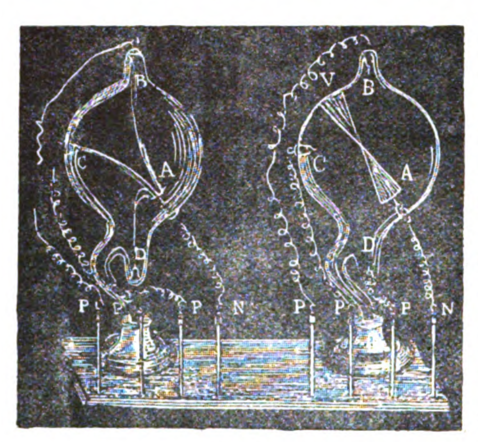


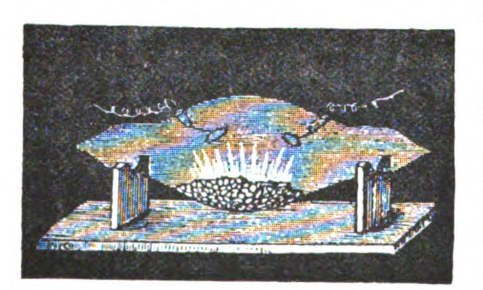
Fig. 8.

a) Ils excitent la phosphorescence du verre et de beaucoup d'autres corps (fig. 8, point V);

b) Ils ionisent les gaz qu'ils traversent, c'est-à-dire ils les rendent conducteurs en donnant lieu à la formation d'ions positifs et négatifs;

c) Ils réchauffent les corps qu'ils frappent et exercent sur ces corps une action mécanique (fig. 9, fig. 10);

d) Ils engendrent, en choquant contre les corps, de nouveaux rayons, les fameux rayons X (fig. 11). :


Fig. 9.

e) Ils électrisent négativement le corps qu'ils frappent;

f) Enfin, ils dévient sous l'action de l'aimant ou lorsqu'ils passent près d'un corps électrisé.

Pour expliquer tous ces phénomènes, *Crookes* et *Righi* supposèrent que les *rayons cathodiques* ne sont qu'un *essaim de parcelles négativement électrisées* (pour employer la phrase figurative de Righi) lancées hors

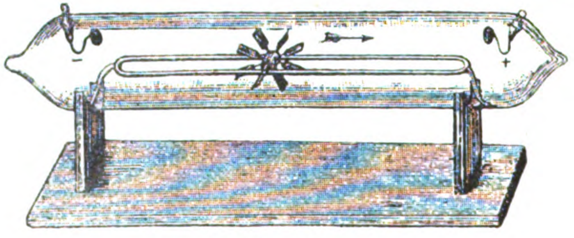


Fig. 10.

de la cathode, avec une grande vitesse, une espèce de bombardement. C'est là la théorie de la *matière radiante* que Crookes préconisa le premier et qui fut acceptée et défendue avec ardeur en Italie par Righi, même alors que Hertz et d'autres physiciens allemands con-

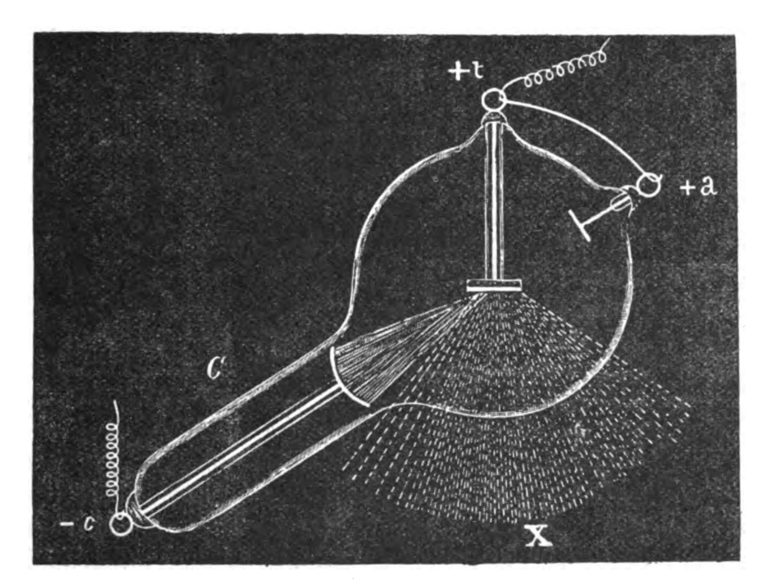


Fig. 11.

sidéraient les rayons cathodiques comme déterminés par des phénomènes se produisant dans l'éther et rentrant donc dans l'ordre des ondes lumineuses.



Ces particules formeraient un quatrième état de la matière, en outre que le *solide*, le *liquide* et l'*aériforme ;* quatrième état qui, suivant l'opinion que Faraday exposa dès 1816, *outrepasserait l'évaporation dans la même mesure que celle-ci outrepasse la fluidité.*



Mais la *nature* de ces particules et leur *charge électrique* (négative) ne furent prouvées que dans ces derniers temps, surtout par Thomson et Perrin.

Au moyen d'une brillante expérience, Perrin réussit à mettre en

évidence que les rayons cathodiques transportent de l'électricité négative (fig. 12).

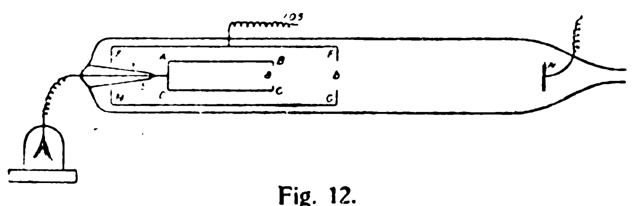


Fig. 12.

A B C D. Cylindre qui, frappé par les rayons cathodiques (qui partent de N) se charge d'électricité négative. Cette nature est révélée par l'électroscope, qui communique en S avec le cylindre même.

Thomson, le premier, et après lui d'autres physiciens, purent démontrer en confirmation de la théorie de la *matière radiante* de Crookes, que les parcelles matérielles qui, par leur mouvement constituent les rayons cathodiques, ne sont autre chose que les *électrons négatifs* mêmes.



En concluant donc, nous devons admettre que la physique par ses moyens, a réussi à démontrer l'existence de *parcelles bien plus petites* que le plus petit atome connu (l'hydrogène), parcelles qui jaillissent toujours identiques de tout corps fonctionnant comme cathode, dans un gaz raréfié quelconque, qui portent une charge électrique négative et ont une *vitesse* inférieure à celle de la lumière.



En présence de cet éclatant succès des expériences, *qui n'aurait pas trouvé séduisante l'hypothèse que ces particules infiniment petites pourraient constituer l'entité primordiale de tous les atomes chimiques ?* En d'autres termes, que les électrons, considérés jusqu'ici comme des particules d'électricité, seraient au contraire à considérer comme des parcelles de matière.

* * *

Mais pour prouver cela, il faudrait démontrer que l'électricité, comme la matière pondérable, possède la propriété de l'*inertie*. Nous disons qu'un corps possède la propriété de l'*inertie* lorsque, si nous lui *ajoutons* ou lui *retranchons de l'énergie*, nous augmentons ou abaissons sa *vélocité*.

La charge électrique en mouvement, d'après la *théorie électronique de l'auto-induction*, agit de manière à rendre très probable la supposition qu'elle possède une masse matérielle.

Cela admis, rien n'empêche de penser que la nature de l'atome matériel soit identique à celle de l'électron et que les atomes ne soient que des systèmes d'électrons.

Les *électrons*, — c'est-à-dire les extrêmement petites parcelles qui constituent l'électricité — doivent donc être considérés comme les éléments primordiaux qui entrent dans la formation des atomes de tous les corps.

***

Voilà la réponse à la question que nous avons posée, sur la possibilité que les électrons constituent la primordiale entité de tous les atomes chimiques.

***

Cette conception de la nature de la matière nous amène à l'autre que l'Univers est constitué par l'*éther* et par un nombre immense et infini d'*électrons* qui s'attirent et se repoussent réciproquement et s'arrangent en différentes façons pour constituer les atomes de tous les corps. Tout phénomène du monde physique devient alors œuvre des électrons.

Ainsi l'*électrisation d'un corps* dérivera de la plus grande quantité d'électrons d'une telle espèce en comparaison des électrons de l'espèce contraire; ainsi le *courant électrique* sera engendré par le mouvement des électrons; ainsi la *lumière* et la *chaleur radiante* auront origine des vibrations des électrons, qui engendrent dans l'éther des ondes; ainsi enfin les *Rayons X* dépendront d'une sorte d'onde d'explosion dans l'air, onde produite par la perturbation, sans aucun caractère de périodicité, laquelle se propage dans l'éther lorsque les électrons qui forment les *Rayons cathodiques* (s'entrechoquant contre un corps quelconque) sont brusquement arrêtés dans leur marche.



Mais la physique ne s'est point bornée à ces conclusions : elle a voulu pousser plus loin ses investigations pour connaître de quelle manière les électrons peuvent s'assembler et constituer les atomes. — Le phénomène de Zeeman que nous avons illustré, et d'autres phénomènes bien connus, rendent très vraisemblable l'hypothèse que le mouvement des électrons négatifs s'accomplisse en orbites closes autour de la partie restante de l'atome, précisément comme les satellites autour d'une planète.

Pour la stabilité de l'atome il est pourtant nécessaire que les électrons tournent dans une même orbite, en formant ainsi des anneaux, qu'on peut comparer à ceux de Saturne.

Le physicien japonais *Nagaoka* et *Thomson* essayèrent, par de brillantes expériences, de pénétrer dans la conception de la structure des atomes, et bien que ce problème ne soit point encore résolu, il semble, après ces études, acheminée sur une voie qui aboutira certainement à des conclusions intéressantes.



Pour bien saisir ces concepts, il faut que je rappelle une ancienne expérience du physicien américain Mayer (fig. 13).

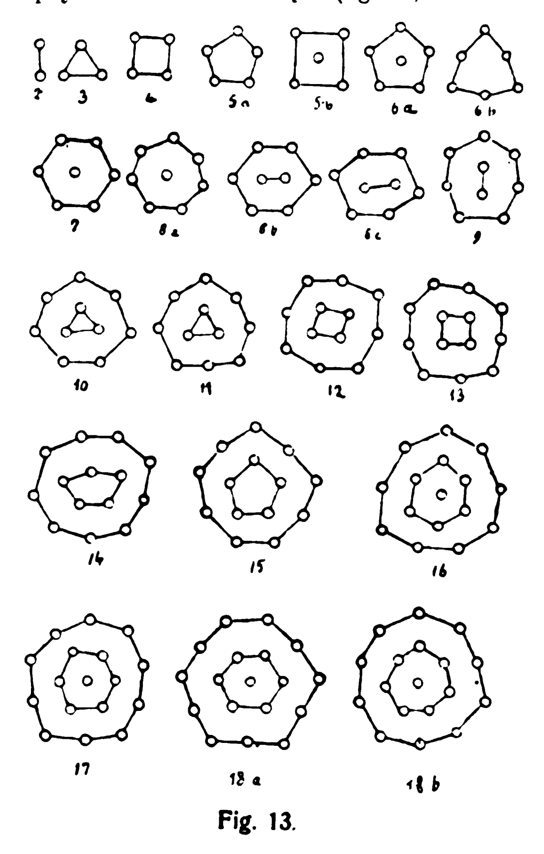


Fig. 13.

Prenons 17 aiguilles aimantées fixées dans un nombre égal de petits disques de liège (fig. 13, n° 17) de manière qu'il soit possible de les faire surnager verticalement sur l'eau contenue dans un récipient Si les pôles homonymes de ces aiguilles sont tournés en haut, elles tendront à s'éloigner, à cause de leur répulsion réciproque. A présent, si nous

faisons agir sur ces 17 aiguilles l'action d'un aimant, nous les verrons prendre cette disposition : *une se tient au milieu, six* forment un premier anneau, et *10* un anneau externe ayant un diamètre plus grand. Retranchons à présent une aiguille, la prenant d'une place quelconque, voire même du centre. Qu'arrive-t-il? Dans tous les cas, les *10* aiguilles extérieures se reduisent à *9* (fig. 13, n. 16)

Eh bien! dans le premier système de *17 aiguilles*, celles-ci représentent les électrons d'un atome, dans le deuxième système de *16 aiguilles* auquel on avait enlevé un électron les aiguilles représentent les électrons d'un ion positif.

On peut répéter de semblables expériences avec un nombre d'aiguilles variable, par exemple de *4 à 18*, et on a alors des figures différentes, ainsi qu'on peut le voir par la planche ci-incluse.

L'atome serait donc composé par des *électrons négatifs* qui tournent comme des satellites autour d'une *partie positive*.



Cela donné, comment *cette partie positive* sera-t-elle constituée ?

Sur ce sujet on a exposé différentes opinions. Certains croient à l'existence d'*électrons positifs*, distincts et indépendants des électrons négatifs, de manière que la partie positive n'est rien autre que l'agrégation en système d'électrons positifs.

D'autres, au contraire, nient l'existence d'électrons positifs, et alors la partie positive de l'atome serait formée par ceux des *électrons négatifs* qui ne se déplacent point comme des satellites.



Cette constitution de l'atome, représentée par un certain nombre d'électrons négatifs distribués sur une circonférence qu'ils parcourent de concert avec une vitesse constante, et d'une *partie positive centrale*, fut étudiée par Nagaoka et illustrée à la *Société physico-mathématique du Tokio*, en 1903.

Mais cette manière de considérer l'atome souleva de graves objections, et *Lord Kelvin Thomson* avança une nouvelle hypothèse.

Selon cette hypothèse l'atome serait constitué par une *partie positive unique*, ayant, pour commodité de conception, une forme sphérique, résultante de la fusion des électrons positifs dans une individualité nouvelle et homogène, et par une *partie négative* formée par des électrons négatifs qui se meuvent autour du centre de la sphère, et dans la sphère elle même sous l'influence d'une force d'attraction dirigée vers le centre.

En d'autres termes, l'atome résulterait d'une *partie positive* et d'une *partie négative*. La *partie positive* serait figurée comme une *charge positive*, uniformément diffuse dans un espace sphérique, et la *partie négative* comme un certain nombre d'électrons isolés qui se trouveraient dans l'interieur de cet espace sphérique, de manière que chacun d'eux subirait deux actions : une d'*attraction* vers le centre de la sphère, l'autre de *répulsion*, provenant de la répulsion réciproque des électrons négatifs entre eux.

* * *

Ici se présente une formidable objection.

En effet, ces anneaux d'électrons satellites ne peuvent pas avoir une grande stabilité, puisque n'étant pas doués d'un mouvement rectiligne et uniforme, ils irradieront continuellement dans l'éther une partie de leur énergie, engendrant dans l'éther même des ondes, de manière que l'édifice qu'ils forment s'écroulera.



Mesdames et Messieurs,

Il semblait que cette objection dût complètement détruire l'hypothèse de la construction électronique de la matière, lorsque, inopinément, la découverte de la *radio-activité* faite par Becquérel, vint, au contraire à point, la confirmer.

Les substances radio-actives et la radio-activité

Qu'est-ce qu'un corps *radio-actif*, par exemple le *Radium* ?

Le Radium et tous les autres corps radio-actifs sont des corps constitués par des atomes, qui, soit par leur nature, soit par leur âge, se trouvent précisément proches des limites de leur stabilité.

Et alors ces atomes vont successivement se brisant pour produire trois ordres de rayons.

Rayons α, constitués par l'émission de masses atomiques à charge positive ou ions positifs lancés en toute direction avec une vitesse égale à 1/10 de la vitesse de la lumière et de la même nature que les *rayons canaux*. Ce sont des espèces de fragments d'atomes qu'on peut aujourd'hui retenir comme n'étant autre chose que des atomes d'*Hélium*.

Rayons β *semblables aux rayons cathodiques*, c'est-à-dire émission d'électrons négatifs libres, qui s'échappent dans toutes les directions avec une vitesse de peu inférieure à celle de la lumière.

Rayons γ *semblables aux rayons X*, qui tirent leur origine de

l'existence des rayons β, puisqu'ils sont engendrés par le choc des rayons β contre les divers corps ou contre les molécules du gaz ambiant, précisément comme les rayons X sont produits par le choc des rayons cathodiques contre un corps quelconque. Ces *rayons* γ sont pourtant plus pénétrants, et on peut, en conséquence, les comparer aux rayons X émis par un tube dur.



Si nous plaçons, par exemple, un sel de radium dans un petit creuset de plomb et si nous faisons agir perpendiculairement sur lui un champ magnétique, les *rayons* α se séparent des autres et dévient en suivant la courbe PA ; — les *rayons* β dévient dans le sens opposé PB, tandis que les *rayons* γ ne sont point déviés et conservent leur direction rectiligne PC (fig. 14).



Par l'émission des *rayons* α et β, l'atome restant du radium assume partant un nouvel état d'agrégation, c'est-à-dire qu'il forme un nouvel atome, ayant des propriétés physiques et chimiques différentes. Mais cet atome est, lui aussi, instable, de la sorte que tout *corps radio-actif* subit de continuelles et successives transformations atomiques ; ainsi, du radium s'engendrent successivement *sept corps nouveaux* (voy. table page suivante), le premier desquels est à l'état gazeux et s'appelle *émanation du radium* et les autres sont *solides* (radium A B C D E F). Ainsi que le radium, bien que leurs transformations soient moins nombreuses, se comportent les autres corps radio-actifs *Uranium*, *Torium*, *Attinium*.

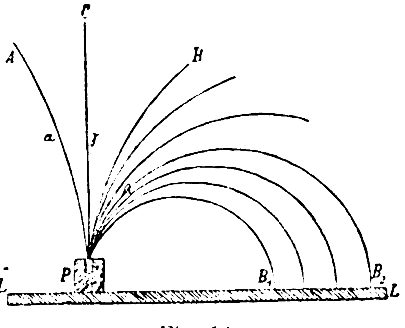


Fig. 14.



Il est bien probable que les transformations des corps radio-actifs soient bien plus nombreuses que celles que nous avons nommées.

Ainsi, par exemple, très vraisemblablement, le *plomb* est un des produits de transformation du radium, et le radium lui-même fait à son tour partie de l'arbre généalogique de l'uranium.

Table des corps radio-actifs et de leurs transformations.

CORPS RADIO-ACTIFS	TEMPS NÉCESSAIRE à 1/2 de substance pour se transformer dans la subalterne.	RAYONS ÉMIS pendant la transformation	VALEUR EN CENTIMÈTRES des Rayons α.
Uranium	—	α	3,5
Uranium-X	22 jours.	α β γ	—
?	—	—	—
Torium	—	?	—
Radio-torium	—	α	3,9
Torium-X	4 jours.	α	5,7
Emanation du torium	54 secondes.	α	5,5
Torium A	10-6 heures.	—	—
Torium B	1 heure.	α	5
Torium C	Quelques secondes.	α β γ	8,6
?	—	—	—
Attinium	—	—	—
Radio-attinium	20 jours environ.	α	4,8
Attinium-X	10, 2 jours.	α	6,55
Emanation de l'attinium	3, 9 secondes.	α	5,8
Attinium A.	36 min. premières.	—	—
Attinium B.	3 min. premières.	α β γ	5,5
?	—	—	—
Radium	1.300 ans environ.	α	3,5
Emanation du radium	3, 8 jours.	α	4,23
Radium-A	3 min. premières	α	4,83
Radium-B	26 min. premières.	β (lents) γ	—
Radium-C	19 min. premières.	α β γ	7,06
Radium-D	40 ans environ.	—	—
Radium-E	6 jours.	β γ	—
Radium-F	143 jours	α	3,86
?	—	—	—

Comme on le voit donc la transmutation des éléments est aujourd'hui pour les corps radio-actifs pleinement démontrée, surtout si l'on pense au fait, désormais certain, de la production de l'*Hélium* à la suite de transformations atomiques du *Radium*, du *Torium* et de l'*Attinium*.

— Il semble, en effet, que tous les corps radio-actifs qui émettent des *Rayons* α créent de l'*Hélium*, puisque les *parcelles* α, très probablement ne sont que des *atomes* d'*Hélium* chargés positivement.

*
* *

Mesdames et Messieurs,

Malgré toutes ces éclatantes conquêtes modernes de la Physique, une théorie synthétique et satisfaisante qui explique la précise structure des atomes n'existe point encore. Il est pourtant aujourd'hui prouvé que les *électrons* constituent leur architecture.

Après cette hypothèse, on a dû, nécessairement délaisser l'ancien concept de l'invariabilité de l'atome chimique et de la non-transformabilité des substances chimiques les unes dans les autres, puisque toutes les substances seraient composées par des *électrons*, lesquels, variant de nombre et de disposition dans les différents atomes, provoqueraient, ainsi que dans les phénomènes de la *radio activité*, des transformations. — Si donc tous les corps possèdent, à un degré plus ou moins relevé, la radio-activité, c'est-à-dire la propriété d'émettre des ions ou des électrons, nous revenons à la conception de la *matière atténuée*, qu'*Ambroise Fusinieri*, dès 1844, prétendait être émise par tous les corps, et au moyen de laquelle il tâcha de donner une explication générale des phénomènes physiques.

Comme vous le voyez, Messieurs, plus l'intelligence humaine cherche à pénétrer dans l'explication des grands phénomènes de la nature, plus immense devant elle se déploie l'inconnu.

« *A chaque mystère dévoilé* — dit Righi — *se présentent plus nombreux de nouveaux mystères* ». A cette conclusion nous amènera donc, nous aussi, l'étude des phénomènes vitaux ? .. Nous allons le voir.

L'essence de la vie.

Le *biologiste*, qui, par une nuit sereine et tranquille d'été, dans la paix de son laboratoire, laisse le microscope, ce puissant instrument de recherche, intermédiaire entre la pénétration de sa pensée et les abîmes profonds et inscrutables de la nature et de la vie.. et... poussant le regard au dehors de l'ample fenêtre, voit l'étincellement incessant des étoiles parsemées le long de la voie lactée .. peut dire avoir en un instant, parcouru de l'œil toute la Nature, dans ses aspects les plus différents et les plus grandioses, sur toute l'échelle de l'infiniment petit à l'infiniment grand.

Au loin, le clair de lune, pâle et mélancolique, joue avec un art divin,

avec les sommets découpés de la montagne, et profile sur le fond d'argent du ciel, un *petit arbre* qui repose au vent, après avoir pendant le jour, puisé la vie au soleil.

Que de montagnes devrait-on amonceler pour égaler le volume de ce globe pâle et lumineux ! !...

Et plus loin ... dans la profondeur du ciel, les constellations avec des millions de lunes, qui brillent autour d'une bande plus claire, formée par des milliards d'étoiles, fleuve de mondes, océan infini d'atomes vibrants dans l'Univers.

L'*homme*, qui, au moyen, de la *lumière réfractée* dans le champ de son microscope, examine les points lumineux d'un *colloïde dilué*, qui représentent les *particules matérielles*, animées par un mouvement incessant, — ne peut se passer de sentir qu'entre cette *portion infiniment petite de l'Univers*, qui gît sous sa *loupe*, et l'immensité sans bornes des mondes qui brillent dans le champ de son téléscope, il y a un lien qui se dérobe, c'est vrai, au pouvoir visuel de son œil, mais qui ne peut pourtant pas s'échapper au pouvoir d'investigation de son intelligence.

Il a su démontrer que les parcelles visibles du *colloïde* sont plus grandes que les *molécules*, et démesurément plus grandes que les *atomes* qui forment les molécules. — Comme on vient de le voir, il a su démontrer que les *atomes* mêmes ressemblent à un système solaire, dans lequel, tout autour d'une partie centrale, gravitent des corpuscules électrisés — les *électrons* — ayant une masse 2.000 fois plus petite que le plus petit atome.

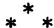
Voilà l'immense étendue de savoir que l'homme peut embrasser dans un instant fuyant, et qui va de l'infiniment petit — l'*électron* — à l'infiniment grand — la *voie lactée*. Ces termes n'ont ce tainement pas une valeur absolue, puisque personne ne peut nous assurer que les mondes de la voie lactée ne puissent représenter les *électrons* de mondes inaccessibles au pouvoir de notre pensée. — Naturellement toute conception de mesure ne peut se rapporter qu'à l'*homme*, qui représente le *centre* et la *mesure* de tout l'Univers que nous connaissons

Mais la *manière* même dont l'homme connait l'Univers, c'est à-dire au moyen de l'action qu'il exerce sur ses sens, nous pousse à admettre que ces facteurs des impressions les plus importantes de la vie humaine se trouvent plus facilement dans l'ordre de l'*infiniment petit* plutôt qu'en celui de l'*infiniment grand* : étant pourtant établi que l'*infiniment petit* va du bacille à la position que la terre occupe par rapport au soleil et qui explique l'alternative du jour et de la nuit et la succession des saisons.

MESDAMES ET MESSIEURS,

Ces considérations qui semblent tout d'abord d'un ordre tout à fait général, ne sont point, au contraire, ni superflues ni inutiles pour le sujet que nous allons traiter.

Toutes les conquêtes propres à chaque branche de la science sont indispensables pour pénétrer dans les secrets de la *Nature vivante* : aujourd'hui il serait même presque *nécessaire* d'établir un *tableau synoptique* de toutes les parties du *savoir humain* pour placer dans chacune de ses divisions les phénomènes caractéristiques de la vie. Car ces phénomènes vitaux que l'on peut considérer comme *chimiques* dans leurs *résultats*, sont au contraire *chimicophysiques* dans leurs *moyens*. — La conséquence imprévue sans doute — c'est que les *considérations*, les *hypothèses*, les *théories* qui forment *la base* de la Physique, de la Chimie et de l'Astronomie nous permettent — *jusqu'à un certain point* — d'imaginer une interprétation logique *même* des manifestations de la *vie*.



Deux questions surgissent alors spontanées :

1° *En quoi la vie consiste-t-elle ?*

2° *Les phénomènes vitaux sont-ils essentiellement différents des phénomènes que nous observons dans la nature inanimée ?*



Si, désormais, il n'y a plus aucun *biologiste* qui soit resté fidèle aux anciennes théories de l'*école vitaliste*, il y a pourtant encore des *physiologistes* qui croient, avec *Claude Bernard*, à un *principe d'ordre*, à une idée directrice : ce qui ne leur défend point de mettre, comme base des *phénomènes vitaux*, le *déterminisme physiologique*. Comme beaucoup de physiciens, ne se préoccupant point de savoir si la chaleur est ou non un mouvement spécial, ou bien quelle peut être la nature de l'électricité, appliquent les lois de la thermodynamique et celles des actions électro-magnétiques, de même ces physiologistes trouvent tout à fait indifférent de rechercher si, dans les phénomènes vitaux il existe ou non une forme spéciale d'énergie, puisque si vraiment elle existe, elle ne représenterait rien d'autre qu'une nouvelle forme à ajouter aux énergies déjà connues.

Mais le point essentiel de la question, même en voulant suivre une doctrine philosophique de préférence à une autre, c'était précisément d'établir la relation d'équivalence entre les différentes formes d'énergie.



Et les *phénomènes appelés vitaux* et qu'on ne peut, d'une manière précise, relier aux types connus des *phénomènes physiques*, *chimiques et mécaniques*, devaient pourtant trouver leur explication scientifique.

Qu'arrive-t-il dans le *nerf* qui conduit l'influx nerveux? Qu'arrive-t-il dans le *muscle* qui se contracte et se raccourcit?

Et voilà que l'*énergétique biologique* découvre une explication dans la transformation de l'*énergie chimique* en *énergie calorifique* et *énergie physiologique*.

Et, comme le *muscle*, se comportent le *nerf*, la *glande*, etc., etc., c'est-à-dire tous les éléments de l'organisme vivant qui possèdent une énergie conforme à leur fonction.

Mais la théorie même de la *spécificité* de *l'énergie*, par rapport à la *spécificité de la fonction*, ne nous donne point l'explication de tous les phénomènes vitaux, de manière que bien des biologistes n'ont point encore renoncé à l'*idée directrice* qui guide et règle les variables changements des énergies.

D'autres, au contraire, n'ont point renoncé à la *base physico-chimique* et se soucient de toute manière de prouver le parallélisme entre les *phénomènes physico-chimiques* et les *phénomènes vitaux*.

Ainsi, pour expliquer le *processus intime d'excitation*, on invoqua la similitude du *courant électrique*. Et on mesura la *vitesse* de propagation de l'influx nerveux *(variable de 10 à 70 mètres à la seconde)*; on étudia la *nature de l'onde nerveuse* et l'on admit une *nature électrolytique*; on admit, en d'autres termes, que le *courant nerveux* n'est, au fond, qu'un déplacement d'ions continué et successif.

Puis on compara le nerf à un *électrolyte* de conformation non uniforme et on pensa que le *transport d'énergie* s'effectue donc en partant d'un point où la concentration est plus grande, pour arriver à un autre où elle est moindre. Et voilà que *Lehmann* réalise des espèces de *nerfs artificiels* par une chaine de piles et que *d'Arsonval* construit son *muscle artificiel*

* * *

Mais on ne s'arrêta pas ici On tâcha de pénétrer la constitution intime du *système nerveux central*; on établit, par mon illustre maitre *Golgi*, l'existence d'un *réseau diffus communiquant*; on imagina la doctrine des *neurones*, c'est-à-dire l'individualisation des cellules nerveuses, dont les prolongements viennent seulement en contact avec leurs extrémités.... En concluant, le champ de la physiologie fut dominé par la tendance générale de rattacher les *phénomènes vitaux* aux *phénomènes physiques* et *chimiques*; et les laboratoires furent envahis par

des instruments de physique et de mécanique, par lesquels on tâcha de créer une *physique* des *nerfs*, des *muscles*, des *organes des sens*, une *mécanique du squelette*, de la *circulation*, de la *respiration*, une *chimie de la digestion*.

* * *

Ces études profondément analytiques d'un organe, d'un système considérés dans leur ensemble et touchant par conséquent la *vie collective des cellules*, avaient détourné la physiologie de son but primitif, qui formait l'objet de la physiologie classique, c'est-à-dire de l'*étude de la fonction* de la cellule.

C'est alors qu'apparut la *physiologie cellulaire*, qui donna une contribution puissante au développement des concepts modernes sur la *matière vivante*

On compara les propriétés physiologiques de la *cellule* aux propriétés physiologiques des *êtres unicellulaires*, et on les trouva identiques. Dans les êtres *pluricelluluires*, aux propriétés élémentaires des cellules, on devait ajouter les actions réciproques des cellules les unes sur les autres, puisqu'un être vivant ne peut certainement pas être considéré comme une pure et simple superposition de cellules.

Mais lorsque les biologues voulurent pénétrer dans le mécanisme cellulaire, ils se trouvèrent en présence du *protoplasme*, c'est-à-dire d'un corps de *nature colloïdale*.



La *biologie*, raison première de la physico-chimie et de l'énergétique est encore de nos jours l'incitation la plus puissante et la plus importante à la solution des problèmes physiologiques, surtout par ses recherches sur les solutions colloïdales. En effet, on ne pourra jamais créer de véritables *théories de la vie* jusqu'à ce que l'étude des *colloïdes* n'ait fait de nouveaux progrès.

Les *colloïdes*, en effet, selon l'opinion générale des biologistes modernes, semblent représenter l'image de la *matière vivante*, et être, comme celle-ci, une évolution perpétuelle qui ne penche point à se fixer dans un état immuable.

Les *mouvements* des colloïdes, dès le travail de *Jean Perrin*, publié en 1905, et ceux de *Cotton* et de *Mouton*, sont très probablement liés à un *phénomène électrique*, qui s'appelle *électrisation de contact*.

Il est compréhensible que ce phénomène a pour le *sujet* que j'ai entrepris d'illustrer, une importance extraordinaire, de manière qu'elle exige une démonstration très claire et précise.

En quoi consiste donc cette *électrisation de contact* ?

Nous savons que dans les *solutions colloïdales*, on distingue deux parties : c'est-à-dire une *substance fluide* qui sert de véhicule à des *parcelles* visibles au microscope et que l'on peut considérer comme des colloïdes plus coagulés. C'est là, au moins, l'opinion la plus vraisemblable que l'on puisse tirer de l'observation des *amibes* et de la *circulation protoplasmatique* d'une *cellule végétale*, dans laquelle on voit, en effet, des parcelles arrondies et de dimensions variables, traînées dans le mouvement d'un liquide gluant interstitiel. Il ne faut pourtant pas croire que cet état soit caractéristique de la vie, puisqu'on peut bâtir des *émulsions* ayant toutes les apparences morphologiques des substances qui constituent la matière vivante, mais qui ne sont point vivantes, car il leur manque la fonction caractéristique de la vie : l'*assimilation*. Si l'état protoplasmatique est, d'un côté, la condition nécessaire mais non suffisante de la *vie élémentaire manifeste*, de l'autre, la connaissance de la structure colloïdale des corps vivants ne nous éclaircit point sur les particularités chimiques qui distinguent les corps vivants des corps non vivants.

Dans ces dernières années, l'étude des colloïdes a été poussée sur une *voie nouvelle*, puisque dans le phénomène vital élémentaire, on introduisit un *nouveau concept*, celui du *mécanisme*, concept qui explique les nécessités morphologiques qui accompagnent les manifestations vitales et nous donne raison du fait que tout élément prêt à la vie, adopte à tout instant une forme caractéristique de son espèce.



Je vais illustrer ce que viens d'exposer par un exemple.

Prenons de l'*eau de savon*. On peut considérer ce liquide *trouble*, *opalin*, comme composé par des *granules* suspendues dans un liquide *dissolvant*, qui existe entre granule et granule. Ces granules sont extrêmement petits et leur existence a été démontrée par une idée très géniale : par l'*observation latérale*, c'est-à-dire en dirigeant obliquement un faisceau de lumière intense, de manière que les seuls *rayons défractés* puissent entrer dans le microscope. Cela n'avait point été possible jusqu'à peu d'années auparavant, car par l'*observation directe*, l'expérimentateur se mettait dans les conditions de celui qui, pour observer la poussière illuminée par un rayon de soleil, se placerait avec un grand soin le long de l'axe de ce rayon, tandis que par l'observation latérale, les parcelles illuminées émettraient de la lumière suffisante pour être vues.

Dans ces conditions d'examen, dans toutes les solutions colloïdales suffisamment délayées (et *seulement dans les solutions colloïdales*), on

réussit à déceler un tourbillonnement de points brillants sur un fond obscur ; points brillants doués d'un mouvement incessant et dont le nombre se fait moindre au fur et à mesure que l'on détrempe la solution.

D'après cela, la structure discontinue des solutions colloïdales doit être considérée comme une *réalité* et non plus comme une simple *hypothèse*. Ces granules, que l'observation microscopique à *lumière réfractée* rend visibles, ont un diamètre de trois millionièmes de millimètre. Comparés pourtant aux *molécules*, ils sont bien plus grands que celles-ci et on a calculé qu'il faut un million de molécules pour faire un *granule*.



Cela admis, nous pouvons facilement comprendre le phénomène de l'*électrisation par contact*. Si, dans un vase, nous mettons une solution électrolytique, la paroi du récipient reçoit de la solution une charge électrique positive ou négative *Perrin* a démontré que la charge est *positive* quand la solution est *acide* ; *négative* quand celle-ci est *alcaline*, et explique le phénomène de la manère suivante (fig. 15).

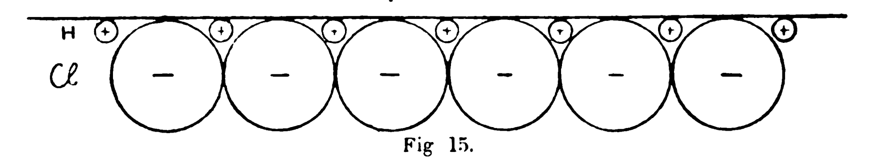


Fig 15.

Les ions (H.) des liquides acides, par exemple, une solution d'acide chlorhydrique. ont des vitesses supérieures à celles des ions (Cl) auxquels ils sont associés pour former les acides, de telle sorte que nous sommes en droit de conclure qu'ils ont de même une masse plus petite. Si l'on imagine donc une paroi en contact avec une solution, les *ions positifs H* formeront sur la paroi une couche immédiate, tandis que les *ions associés négatifs Cl* se tiendront plus loin, à cause de leur plus grand diamètre La paroi prendra donc le signe des ions les plus proches. Or, si l'on fait passer un courant électrique dans le liquide, la lame intérieure de cette double couche est entraînée vers l'électrode de signe contraire, tandis que la lame extérieure reste adhérente à la paroi. On peut aisément comprendre que si la paroi est fixe, le courant ne pourra point la déplacer ; mais si, au lieu qu'avec la paroi du vase, l'*ion H* se trouve en contact avec une parcelle très petite en suspension dans le liquide et pouvant en conséquence subir un déplacement par une force minime, les ions qui l'enveloppent seront entraînés vers le pôle contraire et porteront avec eux la parcelle à laquelle ils sont attachés.

Eh bien ! par rapport à la conductivité électrique, les solutions colloïdales se tiennent entre les solutions *électrolytiques* et *celles qui ne le sont point* En effet, les granules possèdent des charges électriques qui, en comparaison de leur masse, sont relativement faibles. Que les granules aient des charges électriques précisément comme les ions, cela est prouvé par le fait que, suspendus dans un véhicule, par exemple *l'eau*, sous l'action du courant, ils se portent les uns vers l'anode, les autres vers la cathode.

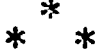
Ce phénomène a une grande importance biologique, puisqu il nous permet de concevoir la présence, dans un liquide intra-granulaire, d'ions de différente nature, ayant des charges électriques différentes.



Mais lorsqu'un *système colloïdal*, — autrement dit *sol* — est formé par une seule espèce de granules, ceux-ci ont tous la même charge. Par ce concept, *Perrin* conçut tout de suite que l'électrisation des granules devait exercer une action essentielle dans la stabilité du colloïde. En effet, les granules d'une même nature flottant dans un liquide solvant et très proches entre eux sont attirés les uns vers les autres par la force de *cohésion* qui existe dans toute la matière ; mais étant électrisés sous le même nom, ils subiront une action de *répulsion (précisément comme les aiguilles que nous avons vues dans l'expérience de Mayer)* de manière que l'équilibre de leur stabilité dépendra de l'antagonisme entre la *cohésion* et *la répulsion électrique*.

Par cette théorie, Perrin put expliquer la *coagulation* d'un colloïde au moyen d'un sel, à cause des propriétés électrolytiques bien connues des sels; dans ce sens que les granules, perdant au contact des sels leurs charges électriques, faciliteront l'agglutination par l'avantage que prendra la force de cohésion.

Dans un travail très suggestif, publié dans les *Annales du Muséum de Buenos-Ayres,* en 1906, *Gallardo*, suivant les idées de *Fol* et de *Altmann* sur la nature électrique du protoplasme cellulaire, tenta aussi l'explication de la division cellulaire et, par conséquent, de la reproduction. En suivant ces concepts, l'œuf fécondé aurait une double polarité qui lui permettrait d'effectuer une série de divisions successives qui constituent la segmentation. La fécondation artificielle consisterait donc dans la découverte du moyen de communiquer à l'œuf vierge cette seconde polarité qui lui manque.



La biologie, ainsi qu'on le voit, penche à s'emparer de toutes les



découvertes de la *physique* et de la *chimie*, pour résoudre, avec le problème de la synthèse de la matière organique, le problème de la vie.

Mais d'*énormes lacunes* existent encore dans nos connaissances, et on ne doit point oublier que plus intensement va s'irradiant la lumière que nous apportons, dans l'exploration de la Nature, d'autant plus ténébreuses paraissent les profondeurs du mystère, où la lumière n'arrive pas, et n'arrivera probablement pas même dans un avenir lointain.

Ou ne sera jamais assez prudent à tirer des conclusions dans un sujet si complexe, si vaste et transcendental, puisque trop facilement on pourrait parvenir à des schémas simples ou simplifiés pour représenter l'être vivant.

Quand même nous réussirions à reproduire dans nos laboratoires toutes les substances organiques qui s'élaborent dans les organismes vivants, pourrons-nous dire avoir résolu le problème? A l'état actuel de la science cela n'est point encore possible, puisque même admettant que beaucoup de phénomènes de la vie entrent dans l'ordre de ceux de nature enzymatique, que pour comprendre les phénomènes végétatifs soient suffisantes les hypothèses et les lois que nous connaissons; — que le phénomène de la fécondation puisse se ramener aux mêmes principes..., il reste pourtant toujours une grande émigme : comment la matière vivante peut-elle *penser* et *vouloir*?

Toutefois, après les découvertes les plus récentes sur la constitution des atomes et sur la nature des colloïdes, qui portèrent à une unité du concept, qui va — ainsi que nous l'avons vu, — de l'infiniment petit à l'infiniment grand, de la matière inanimée à la matière vivante, — nous pouvons espèrer que si la *pensee* ne pourra jamais être contrainte dans les limites pures et simples d'un problème de mécanique, rien ne s'oppose pourtant à la retenir comme une forme d'énergie.



Dans laquelle des énergies connues pouvons-nous classer cette énergie? Dans l'énergie chimique? Ou bien dans l'énergie électrique? Ou bien dans une énergie spéciale, encore inconnue?

Bien probablement dans une énergie qui n'est point encore à notre connaissance et qui a bien des points de contact avec la *volonté*.

Ce sont là les conclusions auxquelles aboutit le Prof. *Ciamician*, dans une splendide conférence tenue à Parme, au mois d'Octobre, sur la ***chimie organique des organismes***.

Et ***Lodge***, le célèbre physicien anglais, au mois de mars 1904,

écrivait : *la pensée et la volonté ont leurs racines au delà de la barrière ; ce que nous percevons d'elles n'est qu'une fraction de leur totalité.*

La totalité des choses nous est inconnue et doit rester au delà de notre conscience.

Mesdames et Messieurs,

Il semblerait, *tout d'abord*, que ces mots dussent décourager l'*humanité*, qui à la *science* demande la solution des problèmes qui la tourmentent.

La science, en recherchant le vrai, sera toujours la *source inépuisable* des *aspirations* humaines les plus élevées et du *progrès* incessant de la *civilisation*.

On dit : *Pourquoi vouloir franchir la barrière lorsque au delà l'inconnu est plus vaste que notre pensée?* ....

Nous répondons :

Parce que c'est seulement en recherchant au delà que diminueront dans les siècles les ténèbres de l'inconnu.

***

Je ne crois pas, *Mesdames et Messieurs*, que le *scepticisme méthaphysique* de nos jours ait à durer longtemps, car le *problème philosophique* précède toujours le *problème politique*. La vie *sociale*, aussi bien que la vie *individuelle*, est gouvernée par une *double nécessité* : l'*organisation matérielle* et l'*organisation idéale*.

Et un peuple fait des progrès d'autant plus qu'il s'élève au dessus des débats qui troublent l'heure présente et vise à atteindre un *idéal esthétique* où le *droit* soit instrument de l'*action* et l'*action* soit *matière* de la vie.

De manière que la *civilisation* future devra reconnaitre *qu'au delà de l'ordre matériel* des choses s'ouvre l'immense horizon de la *morale* et de la *science*.

Le *jour* où, en présence des tendances d'*égalité* des peuples, la *science* aura sa revanche dans la *noblesse de son origine* et de son *privilège*, et invoquera la souveraineté du vrai, elle imposera aussi la subordination à elle-même des foules ignorantes et aveugles.

Ce sera le moment dans lequel, en présence du nombre, qui malheureusement constitue la *société présente*, la *science* s'isolera impuissante et peut-être persécutée.

La *grandeur* de l'*humanité* future et la *gloire* de la future société consisteront donc dans la *création d'hommes supérieurs* pour *idées* et

pour ***actions***, qui guident et élèvent les masses vers un ***idéal*** de ***paix***, de ***liberté***, de ***solidarité*** et de ***progrès***, où l'***harmonie sociale*** reposera sur l'***amour*** et le ***culte*** commun de la ***grandeur*** et de la ***beauté infinie de l'Univers***, — ce qui a été le rêve de tous les philosophes, depuis ***Platon*** jusqu'à ***Guyau***.

Beauté infinie de l'Univers, qui vit dans l'œil pensif de la femme aimée, qui idéalise le baiser et les larmes dans la poésie du coucher, qui inspire un sentiment à la fleur s'épanouissant sur un tombeau, qui donne la parole à l'eau du ruisseau dans le silence du bois, qui ravit dans la grandiose solitude de l'océan et du glacier, qui ranime dans la destruction les ruines de l'intelligence, qui sourit à la volonté profonde de l'homme, qui soulève la longue chaîne de nos douleurs et qui, ***raison extrême de la vie***, permet seulement à la science, au bénéfice de l'humanité entière, de sonder ses énigmes et ses mystères éternels.

Un cas notable d'angiome congénital progressif de l'orbite, guéri par l'électrolyse des ions zinc.

Par M. L. CIRERA-SALSE (de Barcelone).

P. G., de Tarragone, âgé de six mois, avait, en Décembre 1906, une tumeur vasculaire de la grosseur d'une orange. Elle couvrait complètement la région de l'orbite, la racine du nez et une partie de la joue. Dans la partie inférieure, elle présentait une ouverture d'où s'échappait un liquide muqueux provenant de l'œil, qu'il était impossible de découvrir. Il était également impossible de découvrir les paupières. La photographie N° 1 en dira plus que toute description. L'augmentation sur les derniers temps avaient été des plus rapides. Le Docteur Cardenal crut téméraire toute intervention chirurgicale et conseilla l'électrolyse positive comme unique moyen de traitement, bien que le succès en fût douteux, ainsi qu'il m'en faisait part dans la lettre qu'il m'envoyait à cette époque. La peau qui couvrait la partie la plus gonflée de la tumeur, de couleur rouge, était envahie par l'angiome. Il n'en était pas ainsi du front, des sourcils, du nez et de la paupière inférieure, que l'on ne voyait pas dans la première partie du traitement. Sous la peau existait une couleur bleutée, habituelle dans ces sortes de cas, et dans la partie aux angles internes des yeux existait un petit ulcère, qu'un médecin diagnostiqua angio-sarcome. Nous ne donnâmes pas, du moins de suite, grande importance à cet ulcère et nous commençâmes le traitement, nous décidant pour l'électrolyse positive, en employant des aiguilles de zinc, comme le conseille le savant professeur Leduc.

Dans la première séance, le 14 Décembre 1906, je fis en sorte d'attaquer l'excroissance de la partie externe de l'orbite et de la tempe correspondante, en introduisant quatre aiguilles (une d'elle pénétrait de cinq centimères dans la tumeur) qui formèrent le pôle positif, formant le négatif avec une large plaque appliquée à la joue près de la tumeur. L'intensité atteignit 25 m. A., pendant 10 minutes. Les aiguilles, une fois retirée, les unes étaient sèches, les autres saignaient légèrement. Après deux séances, je modifiai la technique, afin d'augmenter la séance des aiguilles et les retirer à sec, ce à quoi je n'étais pas toujours

arrivé auparavant. A cette fin, après avoir choisi le meilleur point pour attaquer l'excroissance de l'angiome, nous introduisions la première aiguille et nous lui communiquions le courant pendant 3 ou 5 minutes 10 m. A. Sans la retirer, nous plantions la deuxième, puis la troisième, rarement plus. Nous répétions la même opération, n'appliquant jamais le courant qu'à une seule aiguille à la fois Nous revenions ensuite à la première aiguile. Nous la retirions de quelques millimètres après lui avoir donné un courant de 5 à 6 m. A. Après quelques courts moments nous la retirions complètement, en même temps que nous ramenions le courant à 0. Ces manipulations se faisaient avec assez de facilité, grâce à ce que les aiguilles étaient unies à environ 20 centimètres du fil conducteur, de deux dixièmes de millimètre, découvert à son extrémité et grâce à l'usage comme conducteur d'un fil semblable.

Les séances se renouvelèrent les 15 et 21 du même mois. En Janvier 1907, les 4, 6, 15, 19 et 25 En Février, les 3, 6 et 22. En Mars, le 5. En Avril, les 2, 4 et 20. En Mai, le 11. En juin, les 3 et 28. En Août, le 3. Ce fut la dernière séance. Comme on le voit, pendant les deux premiers mois du traitement, les séances se suivirent assez fréquemment En Mars, une attaque de grippe empêcha de les continuer, contrairement à ce que j'eusse désiré. En Mai, on put obtenir la photographie N° 2, qui donne une idée du progrès obtenu. En Juillet, on fit la photographie N° 3, et en Décembre, le N° 4. Dans les dernières séances, quand le tissu sclérosé grossissait en quelques points, on supprima la plaque négative, la remplaçant par des aiguilles qui furent placées aux points sclérosés. Le jour même où l'on avait, dans la matinée, fait la septième séance, il se produisit, dans l'après-midi, une hémorragie procédant d'une des piqûres qu'on avait faites six jours auparavant. Elle eût été importante si on ne l'eût pas combattue de suite par la pression digitale. Ce fut la seule hémorragie qu'il y eut pendant tout le traitement de cet angiome.

Cependant, comme incident à noter, je dois dire que lors des premières séances, au moment de retirer une des aiguilles, il se produisit un fort jet de sang, qui ne dura même pas une seconde, car je mis le doigt, j'introduisis de nouveau l'aiguille et je la retirai après quelques minutes de courant complètement séche. Quand la grosseur de la tumeur était déjà grandement réduite, l'ulcère dont j'ai parlé n'avait aucune tendance à se cicatriser. Bien au contraire, il s'était accentué en profondeur, s'étendant suivant le trajet d'une piqûre rapprochée de l'ulcère. Ce fut alors que je m'occupai de la guérison de cet ulcère, qui se modifia et se guérit très facilement en deux séances, faites à peu de jours d'intervalle, en appliquant l'électrolyse positive avec un gros cathéter en zinc.

Par le résultat obtenu dans ce cas et dans beaucoup d'autres, traités par le même procédé, je crois que l'électrolyse des ions zinc est supérieure à l'électrolyse positive simple, surtout en relation à son action coagulante, ainsi que l'a annoncé le savant professeur Leduc.

La paupière supérieure est restée flexible. Elle conserve ses cils et clôt parfaitement l'œil, aidant à la guérison de l'angiome, résultats esthétiques supérieurs à ceux que nous espérions (voir photographie N° 4).

Le lent procédé que nous avons suivi pour ce cas a obéi principalement au but que nous poursuivions, de conserver une paupière supérieure utile, car facilement il aurait pu ne rester qu'une masse sclérosée informe, au lieu de paupière.

Les courants d'actions des contractions volontaires et réflexes des muscles humains.

Par M. J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON.

En enregistrant l'électrocardiogramme de l'homme, on peut généralement observer que l'image de la corde du galvanomètre offre des oscillations continues. Einthoven qui, le premier, a vu et décrit ces oscillations, qui n'ont rien à faire avec l'électrocardiogramme proprement dit, savait déjà qu'elles provenaient des courants d'action de muscles volontaires. Il pouvait les faire disparaître entièrement en narcotisant légèrement le malade.

Dans les personnes non-narcotisées je les retrouve toujours, du moins quand j'ai une fibre de quartz de résistance assez réduite, tendue pour une action aussi rapide que possible. Si l'on diminue la tension et que l'on augmente la résistance du circuit, jusqu'à avoir une même sensibilité pour une même différence de potentiel — généralement de 1 cm. de déviation pour un millivolt —, on voit également diminuer ou même disparaître complètement ces oscillations. Dans l'électrocardiogramme, la hauteur des sommets P et T n'a pas changé; la hauteur des sommets Q et S a diminué quelquefois, mais toujours très peu, tandis que le sommet R a baissé assez sensiblement. L'électrocardiogramme a pourtant gagné et est devenu plus net et plus clair.

Il va sans dire que le procédé physique indiqué ici n'élimine pas réellement les courants d'action des muscles volontaires, mais qu'il réduit la sensibilité du galvanomètre pour des oscillations rapides, de manière à améliorer l apparence de l'électrocardiogramme, quoiqu'il en résulte une légère réduction du sommet principal R.

Pour étudier les oscillations causées par les contractions musculaires, nous inscrivons un électrocardiogramme avec une grande vitesse sur la plaque photographique, on voit alors chaque oscillation qui a une durée de 0,02 seconde environ.

Mieux vaut encore suivre l'exemple de M. Piper, qui enregistre les oscillations immédiatement, sans enregistrer un électrocardiogramme. A cet effet, il suffit de dériver les courants d'action des muscles de l'avant-bras avec deux électrodes impolarisables. Aussitôt qu'on serre le poing,



on voit apparaître des oscillations, qui disparaissent lorsqu'on relâche les muscles de l'avant-bras.

Les courants d'action des divers muscles ont des fréquences d'oscillation un peu différentes. M. Piper trouve généralement de 45 à 50 oscillations par seconde ; seulement, pour les muscles masticateurs, la fréquence est un peu plus élevée.

Il dit aussi que la force des contractions n'a pas d'influence sur la fréquence de ces oscillations. Par contre, j'ai reçu l'impression que la force des contractions a une influence assez marquée : plus la force est grande, plus l'amplitude augmente, tandis que la fréquence diminue.

Ceci peut être facilement démontré avec le muscle extenseur de la jambe. En mettant une électrode sous le pli inguinal et l'autre au-dessus du genou, on peut dériver les courants d'action du quadriceps. En étendant la jambe, on voit aussitôt apparaître des oscillations ayant une fréquence d'environ 45 p. d. Mais quand on répète l'expérience, après avoir préalablement fixé un poids de 10 kg. au pied, la fréquence diminue jusqu'à 40 oscillations par seconde et l'amplitude augmente notablement.

Dans son travail, M. Piper a répété aussi la célèbre expérience de Hermann, décrite dans le *Manuel de Physiologie* (13 Aufl. S. 161, 1905).

Cette expérience consiste en la dérivation d'un courant d'action des muscles de l'avant-bras, quand ils sont excités par une seule secousse électrique appliquée au plexus brachial.

Je puis vous montrer quelques électrogrammes de ces courants d'action. Malheurensement, ils sont toujours légèrement déformés par l'action directe du courant excitateur : il est facile de demontrer que c'est réellement le cas. Le courant d'action est alors un courant diphasé, qui est précédé d'une déviation dont la direction dépend de la direction du courant excitateur. Les électrogrammes de M. Piper présentent le même défaut.

J'ai donc tâché de provoquer une secousse musculaire isolée, sans recourir à l'excitation électrique.

La contraction reflexe du quadriceps me semblait convenir en tout point pour cette expérience. En effet, j'ai pu obtenir plusieurs électrogrammes des courants d'action d'une simple secousse musculaire du quadriceps, causé par une percussion du tendon patellaire.

Le courant d'action est diphasé et dure presque une trentième de seconde.

La période latente a pu être mesurée en inscrivant en même temps le moment de la percussion. A cet effet, le moyen le plus simple était d'enregistrer la contraction musculaire. La courbe de la contraction est

toujours précédée d'une petite inflexion qui est causée par l'ébranlement mécanique du muscle par suite de la percussion du tendon. Le choc du marteau se propage le long du muscle avec une vitesse assez grande, mais facilement mesurable. Et quand on connaît aussi la période latente de l'appareil inscripteur, il n'y a aucune difficulté à mesurer exactement la période latente du courant d'action. On arrive à un chiffre de 0,01 seconde.

Pour finir, j'ai tâché d'inscrire les courants d'actions dans le clonus patellaire provoqué. Dans un cas de sclérose en plaques, dans lequel on pouvait facilement provoquer un clonus du quadriceps, j'ai pu obtenir une courbe montrant un petit courant d'action diphasé au commencement de chaque contraction musculaire du clonus. Quelquefois, le courant diphasé était légèrement difformé, sans pourtant avoir perdu le caractère général d'un semblable courant d'action. En outre, il se montrait généralement entre les petits courants successifs une variation de potentiel lente, de forme arrondie. J'ai cru d'abord qu'il s'agissait d'une déformation artificielle causée par une variation de la résistance du circuit à l'endroit des électrodes. Mais comme, par hasard, la courbe qui montre le mieux cette variation lente, s'obtient sans qu'il y ait à compenser aucun potentiel de contact, cette explication ne saurait être acceptable. Je crois en conclure que cette variation lente est produite par le corps humain, sans qu'il me soit possible d'en expliquer l'origine

Sur l'unification des méthodes et des mesures en Electrodiagnostic,

Par M. J. CLUZET, de Toulouse.

Les réactions que provoque l'application de l'électricité sur l'organisme n'ont jamais eu l'importance qu'on leur accorde aujourd'hui et n'ont jamais servi si fréquemment à l'établissement du diagnostic.

Cette faveur nouvelle de l'électrodiagnostic est due à ce que les réactions électriques sont, pour la plupart, indépendantes de la volonté et impossibles à simuler ; par suite de leur caractère objectif, ces signes sont indispensables aujourd'hui dans un grand nombre de cas pour établir le diagnostic et le pronostic d'une manière quasi-matérielle, comme l'exige notamment la nouvelle législation sur les accidents du travail.

Les réactions électriques les plus fréquemment recherchées sont obtenues par la mesure de la résistance électrique et par l'application des courants galvanique et faradique sur les nerfs moteurs, sensitifs ou sensoriels, et sur les muscles. Or, pour l'application de ces courants, on emploie généralement des appareils et des mesures mal définis, variables avec les expérimentateurs et donnant des résultats qui ne sont pas comparables entr'eux.

En outre, depuis quelques années, certains auteurs utilisent, au lieu de la méthode galvanique et faradique d'autres procédés prétendus plus précis et plus complets. Aussi, en même temps que l'utilité de l'électrodiagnostic augmente, l'unification des méthodes et des mesures devient plus nécessaire.

Dans ce rapport, on exposera succinctement toutes les méthodes d'électrodiagnostic (méthodes des *courants continu et faradique*, des *décharges de condensateurs*, et de *la loi générale d'excitation)* avec les desiderata présentés par chacune d'elles, les conditions dans lesquelles on devrait se placer pour que les mesures effectuées soient comparables et sur quelles bases pourrait se réaliser l'unification

Je n'ai point la pensée de résoudre une question si complexe et si importante, mon but sera atteint si j'ai simplement contribué à préparer une solution qui demande les efforts d'un grand nombre.



I. — Choix des électrodes.

Avant d'étudier en détail les diverses méthodes employées, il faut observer qu'une entente préalable devrait exister entre les électrologistes sur le choix des électrodes normales Cette entente est, en effet, la première condition nécessaire pour qu'une méthode, quelle qu'elle soit, donne des résultats comparables entr'eux. La plupart des auteurs ont reconnu cette nécessité et ont défini la surface de leurs électrodes dans les travaux comportant des mesures précises; la surface appliquée sur la peau est, en effet, le seul facteur qu'il importe de connaître, en admettant que l'électrode elle-même est suffisamment rendue conductrice, par l'absorption d'eau notamment

Or, le choix de la surface la plus convenable est assez difficile en ce qui concerne l'électrode active; celle-ci doit servir, en effet, pour l'excitation des tout petits muscles de la face aussi bien que des grands muscles du tronc ou des membres. Il semble, par exemple, que l'électrode de 3 centim. carrés employée par Mann, très convenable pour les muscles des membres, présente une superficie trop grande pour les muscles de la face et pour certains nerfs; à ce dernier point de vue, l'électrode employée par Hoorweg, de 1 centim carré, paraît plus pratique. Il est certain qu'avec celle-ci l'application galvanique pourra être douloureuse dans les cas d'hypoexcitabilité galvanique, mais cette considération est secondaire, puisque, ainsi que nous le prouverons plus loin, l'excitation galvanique doit être rejetée si l'on veut obtenir des résultats comparables. Ainsi on pourrait peut-être adopter une surface de 1 centim. carré pour l'électrode active. L'électrode indifférente pourrait, par exemple, présenter une surface de 100 centim. carrés.

II. — Méthode des courants continu et faradique

Cette méthode, qui est universellement et même presque exclusivement employée, consiste à rechercher les réactions produites par le passage du courant continu, à l'état permanent ou à l'état variable d'ouverture et de fermeture, et par le passage du courant induit. On mesure ainsi couramment la *résistance électrique* du corps et l'*excitabilité* des nerfs (moteurs, sensitifs ou sensoriels) ou des muscles; on fait apparaître aussi certains signes (lenteurs de la secousse, inversion des actions polaires, déplacement du point moteur, réaction myotonique, etc.) caractéristiques de quelques états pathologiques et qui constituent les *modifications qualitatives* de l'excitabilité.

a) En ce qui concerne l'*évaluation de la résistance*, la méthode ne laisse pas à désirer si l'on prend certaines précautions On doit par



exemple bien définir la grandeur et la situation des électrodes et n'employer la loi d'Ohm qu'en supprimant les erreurs considérables dues à la force électromotrice de polarisation. On peut, à l'exemple de Wertheim Salomonson, appliquer la loi d'Ohm, d'abord sans résistance additionnelle, puis avec une résistance de 2000 ohms ; la force électromotrice de polarisation s'élimine alors entre les deux équations obtenues et on obtient la résistance du corps avec une constance remarquable. On peut aussi employer la méthode de Kohlrausch ou de Bergonié, avec téléphone différentiel.

b) La *mesure de l'excitabilité* des nerfs et des muscles s'effectue en cherchant par tâtonnement l'onde électrique qui donne le seuil de l'excitation ; cette mesure s'exprime généralement en milliampères pour le courant continu, en centimètres de distance des bobines induites et inductrices pour le courant induit. Nous allons étudier successivement les deux méthodes d'excitations galvanique et faradique et les résultats qu'elles donnent.

Excitation galvanique. — Le dispositif expérimental qui permet l'excitation galvanique ne peut être évidemment sujet à critique qu'en ce qui concerne le moyen de fermer et d'ouvrir le courant. On emploie pour cela une clé de Morse mue à la main et dont la vitesse est par suite probablement très variable. Or, il est facile de voir à l'aide de la loi de Weiss, que plus la fermeture, par exemple, est rapide, et moins est grande l'intensité permanente qui donne le seuil.

L'inconvénient qui résulte ainsi des vitesses variables de fermeture et d'ouverture ne paraît d'ailleurs pas pouvoir être évité d'une manière complète : il est bon, toutefois, de manœuvrer toujours la clé aussi brusquement que possible.

La mesure de l'excitabilité au moyen de l'intensité permanente laisse beaucoup à désirer. Pour s'en rendre compte immédiatement, il suffit de rechercher l'intensité liminante (produisant le seuil) de fermeture plusieurs fois de suite et dans les mêmes conditions expérimentales : on ne retrouve pas le même nombre, contrairement à ce qui devrait se produire

Ainsi Cornaz, en examinant le même nerf sept fois dans la même séance, obtint en milliampères) :

0,4 0,5 0,7 0,5 0,8 0,9 0.8

En examinant plusieurs personnes saines, Stinzing trouva, pour le nerf médian, des valeurs oscillant entre 0,3 et 1,5 millimètres. Dans ce dernier cas, il est vrai, les différences individuelles de l'excitabilité jouent peut-être un certain rôle.

En présence de ces variations si importantes, Dubois a proposé de



considérer, non plus l'intensité, mais la force électromotrice liminante et de remplacer, dans nos installations, le milliampèremètre par le voltmètre. Cette tentative a complètement échoué, la notation des volts ayant donné, entre les mains de la plupart des auteurs, des résultats encore moins satisfaisants que la notation des milliampères.

Aussi, il paraît impossible de rendre comparables les résultats obtenus par l'excitation galvanique; peut-être réussirait-on cependant si l'on pouvait rendre constante la vitesse de fermeture, dont les variations pourraient être la cause des variations de l'intensité liminante.

Excitation faradique. — L'unification paraît ici difficile à réaliser en raison du nombre des facteurs qui peuvent faire varier la forme et la grandeur de l'onde excitante. Actuellement, en effet, on se sert d'appareils d'induction où rien n'est bien défini; le mode de construction et la résistance des bobines, le voltage et le mode d'interruption du courant primaire varient avec les constructeurs, et même souvent avec les expérimentateurs. Par suite, la mesure de l'excitabilité, qui est exprimée en général par la distance correspondant au seuil des bobines induites et inductrices, ne peut donner des résultats comparables.

Quelques tentatives ont été faites pour unifier et perfectionner ce mode d'investigation. L'une des plus intéressantes est celle d'Edelmann qui construit des appareils, appelés faradimètres, tous identiques sensiblement et étalonnés d'après la force électromotrice maximum. L'intensité du primaire doit toujours être de 0,4 ampère et la graduation du secondaire varie de 3 à 180 volts.

La graduation en voltage maximum du courant induit paraît bien être la meilleure, car ce voltage est constant pour un même nerf du muscle, quel que soit le faradimètre employé (Wertheim-Salomonson)

Il parait indispensable cependant, pour arriver à des résultats comparables, de préciser un autre facteur : la durée d'action de l'onde induite. En effet, considérons des excitations induites isolées. On sait que les quantités d'électricité liminantes varient avec la durée d'action; par suite, telle force électromotrice maximum qui est suffisante pour produire le seuil avec une certaine durée devient insuffisante pour une durée plus petite. Or, si on admet l'identité entre l'onde induite d'ouverture (la seule qui paraît avoir une action excitante) et la décharge d'un condensateur, on a pour l'onde induite une expression de la durée analogue à celle que j'ai démontrée pour la décharge. Dans l'expression

$$t = \mathrm{R\,C}\,L\,\frac{\mathrm{V}}{b\,\mathrm{R}} \quad (1)$$

qui se rapporte au condensateur, il suffit de remplacer C par $\frac{b}{\mathrm{R}^2}$

pour avoir la durée de la portion active de l'onde induite, on obtient

$$t = \frac{b}{R} L \frac{V}{b R'} \quad (2)$$

expression qui peut être rapprochée de la durée du courant continu produisant le même effet sur le galvanomètre ou l'électrodynamomètre que l'onde induite considérée

$$t = \frac{b}{R}.$$

L'expression (2) montre que la durée d'action de l'onde induite varie, pour un même voltage maximum V, avec la self induction de la bobine induite b, et avec la résistance du circuit secondaire R. On devra donc se placer, autant que possible, dans les mêmes conditions de self et de résistance pour que les indications, basées sur des différences de force électromotrice maxima, soient comparables. Avec les faradimètres, notamment, on devra se placer sensiblement dans les mêmes conditions de résistance.

c) Les *modifications qualitatives* de l'excitabilité sont appréciées d'une manière convenable par la méthode des courants continu et faradique, et les inconvénients de cette méthode qui peuvent être très importants pour la mesure de l'excitabilité, sont ici négligeables. Cependant, l'apparition de certaines réactions qualitatives, dépend beaucoup du degré de précision de la méthode, et il y a lieu de se demander si l'inversion des actions polaires, par exemple, ne serait pas, avec un procédé plus exact, un signe plus constant de dégénérescence.

III. — Méthode des condensateurs

Cette méthode permet de mesurer l'excitabilité des nerfs et des muscles et d'obtenir les modifications qualitatives de l'excitabilité.

Mesure de l'excitabilité. — Zanietowski a, le premier, montré les avantages qu'offre en clinique l'emploi des condensateurs. On obtient, par exemple, successivement le même voltage liminant dans les mêmes conditions expérimentales.

C'est ainsi que Mann, en examinant 10 fois un nerf médian dans la même séance, a obtenu toujours 24 volts avec un microfarad ; à plusieurs jours d'intervalle cet auteur a observé sur le même nerf un écart maximum de 13 p. cent, qui est relativement très faible (avec le courant continu nous avons signalé plus haut des écarts de 100 p. cent). En outre, Mann a obtenu sur le nerf médian, examiné chez 40 sujets, enfants ou adultes, de 14 à 20 volts avec 1 microfarad ; or, on a vu plus haut que



Stinzing a obtenu chez divers sujets des différences variant du simple au quintuple avec le courant continu Les différences obtenues chez les divers sujets tiennent évidemment en partie à des variations de résistance, la durée d'action et par suite le voltage de charge variant avec la résistance, ainsi que le montre la formule (1).

Les nombres qui précèdent montrent bien la supériorité du condensateur; cette supériorité tient évidemment à la facilité avec laquelle on peut reproduire une décharge identique à une décharge donnée et, par suite de la brièveté de l'onde, à l'absence de polarisation. De plus, il est à remarquer que l'évaluation de la quantité d'électricité mise en jeu se fait au moyen d'une formule très simple, $Q = C\,V$, tandis que pour les courants continu (période variable) et faradique, cette évaluation est très difficile ou même impossible.

Mais les mesures effectuées au moyen des condensateurs ne sont pas seulement plus précises que celles effectuées au moyen du courant continu, elles donnent encore des renseignements aussi complets que la méthode précédemment étudiée des courants continu et faradique. En effet, les capacités fortes renseignent sur l'excitabilité aux ondes longues d'une manière plus précise que le courant continu, les faibles capacités renseignent sur l'excitabilité aux ondes courtes aussi bien que le courant faradique.

On a donc par l'emploi des condensateurs un moyen de rendre comparables les mesures de l'excitabilité des nerfs et des muscles. Il suffit de fixer deux capacités, une faible et une forte, capables de remplacer, l'une, le courant faradique, l'autre, le galvanique.

Mais le choix de ces deux capacités demande certaines précautions. En effet, avec les plus faibles capacités employées $\left(\frac{1}{10.000}\text{ ou }\frac{1}{1000}\right.$ de microf.) les muscles et nerfs normaux demandent des voltages faciles à se procurer, mais les muscles dont l'excitabilité aux ondes courtes est diminuée, ceux présentant la DR même partielle, notamment, demandent des voltages considérables (supérieurs à 200 volts) et que l'on ne peut avoir en général à sa disposition. De plus, si pour le muscle normal les voltages correspondants aux fortes capacités (voisines de 1 microfarad) sont sensiblement égaux au voltage du galvanique, il est loin d'en être ainsi pour le muscle en dégénérescence; pour celui-ci, en effet, le voltage de charge de 1 microf. est de beaucoup supérieur au voltage du courant continu. Cela s'explique, car si la décharge de 1 microf. est assez longue pour remplir, aussi bien que le courant continu, toute la période latente du muscle normal, il n'en est plus de même pour le muscle en dégénérescence dont la période latente est très longue (Guerrini); dans

ce dernier cas, il faudrait employer une capacité beaucoup plus grande que 1 microf. pour avoir une décharge dont la durée d'action soit égale sensiblement à la période latente, c'est-à-dire à la durée d'action du courant continu On est donc conduit à employer dans le cas des muscles en dégénérescence une capacité aussi grande que possible, avec 1 microf. on n'est pas certain de produire le même effet qu'avec les ondes les plus longues telles que le courant continu.

En considération des raisons précédentes, il semble bon de choisir les capacités de $\frac{1}{100}$ et de 5 (ou 10) microfarads; ces deux capacités permettent de caractériser d'une manière convenable et par des nombres comparables entre eux l'excitabilité aux ondes courtes et aux ondes longues; elles remplaceront avantageusement les courants faradique et galvanique.

b) Modifications qualitatives. — Les décharges de condensateur permettent de mettre en évidence la lenteur de la secousse, l'inversion des actions polaires, le déplacement du point d'élection, etc. D'après Sudnik, même les affections qui n'atteignent pas les neurones moteurs peuvent produire un renversement des actions polaires avec les décharges de condensateur (cet auteur employait 5 microfarads).

IV. — Méthode de la loi générale d'excitation

L'augmentation ou la diminution de l'excitabilité obtenue au moyen de l'une des deux méthodes précédentes ne s'applique rigoureusement qu'à l'onde employée. C'est ainsi, notamment, que dans certains cas on obtient sur le même muscle une exagération de l'excitabilité aux ondes longues (galvanique ou décharges de fortes capacités) et une diminution de l'excitabilité des ondes courtes (faradique ou décharges de faibles capacités[1]).

On pourra, au contraire, caractériser d'une manière complète l'excitabilité d'un nerf ou d'un muscle si l'on peut déterminer la formule que doit vérifier toute excitation électrique liminante, de forme et de durée quelconques. En particulier, cette formule déterminera la grandeur de toutes les ondes, courtes ou longues, qui produisent l'excitation, et l'on conclu era alors, suivant les cas, à de l'excitabilité normale pour toutes ces ondes, à de l'hypo ou à de l'hyperexcitabilité; ce sont là des résultats plus généraux que ceux fournis par les autres méthodes.

De plus, tous les résultats seront comparables entre eux, puisqu'ils sont donnés par une formule qui est indépendante des appareils producteurs de l'excitation.

Les deux lois générales qui peuvent servir à définir ainsi l'état phy-



siologique et pathologique des nerfs et des muscles sont celles de Hoorweg et de Weiss.

Emploi de la loi de Hoorweg. — Hoorweg, qui a le mérite d'avoir fait connaître le premier une méthode d'électrodiagnostic basée sur l'emploi de la loi générale d'excitation, a proposé de caractériser un nerf ou un muscle par la valeur que prennent les coefficients α et β de la loi générale

$$q = \alpha i e^{-\beta t}$$

Cet auteur détermine le coefficient α en provoquant le seuil de la contraction musculaire au moyen des charges ou décharges de deux condensateurs de capacité connue C_1 et C_2 et en portant les valeurs obtenues ainsi pour le potentiel de V_1 et V_2 dans l'expression

$$\alpha = 10^n \frac{\frac{1}{C_1} - \frac{1}{C_2}}{V_1 - V_2}$$

Pour avoir β, on cherche l'intensité I du courant continu qui donne le seuil par fermeture, et l'on a alors

$$\beta = \alpha I.$$

Ainsi, si l'on veut utiliser la loi de Hoorweg, on doit employer deux condensateurs et le courant continu, avec les inconvénients déjà signalés, inhérents à l'emploi de celui-ci.

Emploi de la loi de Weiss. — La loi générale de Weiss peut s'énoncer ainsi : la quantité d'électricité Q, mise en jeu par une onde électrique qui produit le seuil de l'excitation, est liée à la durée d'action de l'onde par la relation linéaire

$$Q = a + bt.$$

Pour déterminer les coefficients a et b, dans le cas d'un nerf ou d'un muscle donnés, on ne peut utiliser, en électrodiagnostic, les procédés utilisés dans les laboratoires ; ceux-ci consistent à employer une onde de courant continu bien délimitée par les procédés de l'interrupteur balistique ou du poids tombant en chute libre. Mais on peut utiliser les procédés suivants :

1° On détermine par tâtonnement la décharge de condensateur qui donne le seuil avec le minimum d'énergie (décharge optima), en appelant C' la capacité et V' le potentiel de charge, on a

$$b = \frac{V'}{3,513.\ R} \qquad a = 0,357\ c'\ V'.$$

En déterminant la résistance R par les procédés habituels, rappelés au début de ce mémoire, on obtiendra par ces formules les valeurs

de a et b. Ce procédé nécessite, puisqu'il faut chercher par tâtonnement la décharge optima, un grand nombre de condensateurs ou un condensateur à capacité variable.

2° Le procédé suivant, beaucoup moins précis, il est vrai, est d'un emploi plus facile. On mesure d'abord le voltage du courant continu qui donne le seuil par fermeture ; on a ainsi approximativement la valeur du terme bR, b étant approximativement égal à l'intensité du courant continu. Au moyen d'un condensateur de 0,01 microf., on provoque ensuite le seuil et on mesure le voltage de charge V nécessaire à cet effet, il suffit alors, pour avoir a, de chercher, dans la table à double entrée ci-jointe, la valeur correspondant aux valeurs obtenues pour $b\ R$ et $A\ V$.

Si, avec le potentiel maximum dont on dispose, 0,01 microf. demandait un voltage trop élevé, on prendrait 0,1 microf. ; il suffirait de diviser par 10 les valeurs de a fournies par la table.

Nous venons de voir comment on peut appliquer à l'électrodiagnostic la loi générale d'excitation. Malheureusement, un petit nombre seulement de chercheurs s'est occupé de cette méthode, et les résultats publiés (par Hoorweg, Lewis Jones, Cluzet) ne sont pas encore assez nombreux pour qu'on puisse la juger définitivement.

Cependant, il semble que c'est par la loi d'excitation que l'unification des méthodes et des mesures se fera dans l'avenir. En effet, si nous employons la loi de Weiss, dont la forme simple s'accorde mieux avec les besoins de la pratique, et le procédé de la décharge optima, les résultats obtenus sont parfaitement comparables et aussi complets que possible.

Ils sont parfaitement comparables, puisque la détermination des coefficients s'effectue au moyen du condensateur, et non, comme dans les procédés de la même méthode, au moyen du courant continu, qui est, ainsi que nous l'avons montré plus haut, un obstacle à l'obtention des résultats comparables.

Les résultats sont aussi complets que possible, par cela même qu'ils sont fournis par la loi d'excitation du nerf ou du muscle considéré. Ils donnent notamment la mesure de l'excitabilité pour une onde quelconque ; la valeur du coefficient a renseigne sur l'excitabilité aux ondes très courtes ; la valeur du coefficient b renseigne sur l'excitabilité aux ondes très longues. On peut avoir encore la durée d'action d'une onde quelconque ; en particulier, la valeur du quotient $\frac{a}{b}$, qui paraît absolument indépendant de toutes les conditions expérimentales et possède, pour cette raison, une importance considérable, donne la durée de la décharge optima. Cette durée augmente pendant la dégénérescence ; elle est de 0,0004 sec. environ à l'état normal et atteint jusqu'à 0,0162 sec. lorsqu'on constate la DR.

De plus, la valeur de $\frac{a}{j-b}$, où j représente l'intensité du courant continu illimité, donne la durée de la période latente ; cette durée est très utile à connaître, parce qu'elle augmente dans des proportions considérables lorsque le muscle est en voie de dégénérescence ; sa valeur peut passer de quelques millièmes de seconde à plusieurs centièmes de seconde.

Les nombres donnés plus haut montrent que les quantités $\frac{a}{b}$ et $\frac{a}{j-b}$ peuvent servir à caractériser l'état de dégénérescence aussi bien, par exemple, que la lenteur de la secousse.

CONCLUSIONS

I. — Une entente sur le choix des électrodes normales est tout d'abord nécessaire pour obtenir en électrodiagnostic des résultats comparables entr'eux. On pourrait adopter une électrode active de 1 centimètre carré de surface et une électrode indifférente de 100 centimètres carrés.

II. — La méthode des courants continu et faradique peut donner de bons résultats pour la mesure de la résistance électrique et pour la recherche des modifications qualitatives de l'excitabilité. Mais pour les mesures précises de l'excitabilité, l'emploi du courant continu doit être rejeté ; l'emploi du courant faradique peut être maintenu, grâce à l'utilisation d'appareils tels que les faradimètres, bien définis et bien étalonnés.

III. — La méthode des condensateurs est suffisamment précise pour les mesures. Les capacités de 1/100e et de 5 microfarads permettent de caractériser, par des nombres comparables entr'eux, l'excitabilité aux ondes courtes et aux ondes longues ; ces deux condensateurs remplacent avantageusement les courants faradique et galvanique.

IV. — La méthode de la loi générale d'excitation donne des résultats comparables entr'eux et, en outre, aussi complets que possible. Tandis que l'augmentation ou la diminution de l'excitabilité obtenue au moyen des méthodes précédentes ne s'applique rigoureusement qu'à l'onde employée, les renseignements fournis par la loi d'excitation sont généraux et indiquent l'excitabilité pour une onde quelconque. De plus, on peut obtenir la durée de l'excitation optima et la durée de la période latente, aussi caractéristique que la lenteur de la secousse de l'état de dégénérescence musculaire.

Il semble donc que c'est par la méthode de la loi générale d'excitation que l'unification des méthodes et des mesures en électrodiagnostic doit se faire dans l'avenir ; momentanément, l'entente entre les électrologistes pourrait avoir pour base l'emploi de deux condensateurs ou l'emploi du faradimètre et d'un condensateur de forte capacité.



V.

S.R.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
2	4,8	5,6	6,4	7,3	8,0	9,0	9,8	10,7	11.6	12.5	13,4	14 3	15,2	16,1	17,0	18 0	18,9	19,8	20,7	21,7	22,6	23,5	24,5	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,1	31,1	32,0
3	3,4	4,1	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9.6	10,5	11,3	12,2	13,0	13,9	14,8	15,6	16,5	17,4	18,3	19,2	20,1	21,0	21,9	22,8	23,7	24,6	25,6	26,5	27,4	28,3	29,2
4	2,3	3,0	3,6	4,3	5,	5.7	6,5	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,7	14,5	15,4	16,2	17,1	17,9	18,8	19,7	20,6	21,4	22,3	23,2	24,1	25,0	25,9	26,8
5	1,5	2,1	2,6	3,2	3,9	4,5	5,2	5,9	6,6	7,3	8,1	8,8	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0	16,9	17,7	18,6	19,4	20,3	21,1	22,0	22,9	23,7	24,6
6	0,9	1 4	1.8	2,4	2,9	3,5	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,9	9,7	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,3	15,2	16,0	16,8	17,6	18,4	19,3	20,1	20,9	21,8	22,6
7	0,5	0,8	1.2	1,7	2,2	2,7	3 2	3,8	4 4	5,0	5,7	6,3	7,0	7,7	8,4	9 1	9,8	10,6	11,3	12,1	12,8	13,6	14,4	15,2	15,9	16,7	17,1	18,4	19,2	20,0	20,8
8			0,8	1,1	1,5	2,0	2,5	3 0	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6 6	7,2	7,9	8 6	9,3	10,0	10,7	11,4	12,2	12,9	13,7	14,4	15,2	16,0	16,8	17,5	18,3	19,1
9				0,7	1,0	1,4	1,8	2,8	2,8	3,3	3,8	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,5	8,1	8,8	9,5	10,2	10,9	11,6	12,3	13,0	13,8	14,5	15,3	16,0	16,8	18,6
10					0.6	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,7	5,3	5,8	6,5	7,1	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4	11,1	11,8	12,5	13,2	13,9	14,7	15,4	16,1
11						0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	5,0	5,5	6,1	6,7	7,3	8,0	8,6	9,3	9,9	10,6	11,3	12,0	12,7	13,4	14,1	14,8
12							0,6	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,3	5,8	6,4	7,0	7,6	8,2	8,9	9,5	10,2	10,8	11,5	12,2	12,9	13,6
13									0 8	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,2	6,1	6,7	7,3	7,9	8 5	9,1	9,8	10,4	11,1	11,7	12,4
14										0,7	1,0	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,9	6,4	7,0	7,6	8,2	8 8	9,4	10,0	10,7	11,3
15											0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,8	3,2	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6	6,2	6,7	7,3	7,9	8 5	9.1	9,7	10,3
16												0,7	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,4	3,1	3,5	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,5	7,0	7,6	8,2	8,8	9,3
17													0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,9	3,3	3,8	4,3	4,7	5,2	5,7	6,3	6,8	7,3	7,9	8,5
18														0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	5,0	5,5	6,0	6,6	7,1	7,6
19																0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,4	4,9	5,3	5,8	6,3	6,9
20																	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,7	5,2	5,6	6,1
21																		0,7	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,6	5,0	5,5
22																			0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,9
23																				0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3
24																					0,6	0,9	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,6	3,0	3,4	3,7
25																						0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3
26																							0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8
27																								0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
28																									0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0
29																										0,6	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7
30																											0,6	0,7	0,9	1,1	1,4
31																												0,6	0,7	0,9	1,1
32																													0,5	0,7	0,9
33																														0,5	0,7
34																															0,5

Table à double entrée donnant les valeurs de *a* pour 0,01 microf.

Les mesures en radiologie.

Par M. **HARET**,

Assistant de radiologie à l'Hôpital St-Antoine (de Paris) (1).

Avant d'aborder l'étude du sujet, il est nécessaire, à notre avis, de préciser certains points et de fixer quelques limites. Nous allons donc exposer la façon dont nous comptons traiter la question. Le sujet proposé était : « Des mesures en radiologie ». Bien que le terme « radiologie » soit très vaste et comprenne toutes les radiations, il nous semble que la commission d'organisation n'a eu en vue que les rayons émis par le tube de Crookes, sans même s'occuper des rayons émis par le radium. D'autre part, en ce qui concerne les mesures, on peut se placer au point de vue physique et traiter la question sous son aspect purement théorique en l'étudiant dans tous ses détails, ou se placer au point de vue médical et pratique, ce qui réduira considérablement le sujet. Considéré sous la première forme, le rapport donnerait lieu à un travail volumineux qui ne répondrait pas tout à fait à l'esprit du Congrès, attendu que sa lecture dépasserait de beaucoup le temps réservé à chaque rapporteur. Il nous a paru plus intéressant de considérer la question sous son aspect essentiellement médical et pratique, en mentionnant les différentes méthodes actuellement connues, mais en s'appliquant surtout à discuter les procédés qui ont été expérimentés pratiquement pour en tirer les résultats que comporte cette expérience.

Il y a en radiologie deux ordres de mesures : on peut, soit mesurer les constances du courant électrique qui leur donne naissance, soit mesurer les radiations elles-mêmes Nous appellerons les premières : mesures indirectes et les secondes : mesures directes.

A) Nous traiterons d'abord la question des mesures indirectes, puisque chronologiquement les appareils ou le principe de ces appareils sont antérieurs à ceux appliqués aux mesures directes. Mais, quels que soient les appareils de mesures et quel que soit l'endroit où on les fasse, en deça ou au delà de l'anticathode, le but poursuivi sera toujours le même, à savoir : la connaissance de l'un ou l'autre des deux facteurs suivants : *la qualité* (longueur d'ondes des radiations) ou *la quantité* des

(1) Rapport communiqué au *Congrès de Radiologie médicale d'Amsterdam.*



rayons émis (intensité de la source lumineuse). Cette dernière valeur étant la plus importante pour nous, médecins, puisque (ainsi que l'a démontré le Docteur Kienböck) le degré de réaction en radiothérapie dépend de la quantité absorbée par les tissus.

1. — Nous savons que la qualité des rayons fournis par une ampoule est liée à la différence de potentiel entre ces deux électrodes, celle-ci dépendant de deux facteurs :

A) La différence de potentiel entre les deux bornes de la bobine;

B) La résistance de l'ampoule ; cette résistance dépend à son tour de deux facteurs également, l'un *fixe* : la fabrication de l'ampoule, l'autre *variable*, le degré du vide intérieur.

C'est en vue de la connaissance de cette différence de potentiel qu'on a fait les premiers appareils de mesures.

Sur le circuit d'une ampoule, si nous plaçons un détonateur en dérivation et que nous fermions le courant, le tube s'illumine jusqu'au moment ou les deux pointes ou boules de cet éclateur soient si proches l'une de l'autre que l'étincelle éclate entre elles. Mesurant alors la distance maximum qui sépare les deux extrémités du détonateur, on peut dire que la longueur de cette étincelle est équivalente à la résistance du tube. Dès 1900, le Docteur Béclère introduisait dans la pratique radiologique cet appareil qu'il dénomait « spintermètre » la tige du détonateur ayant été graduée pour permettre la lecture immédiate de la distance des pointes Pour une même installation, et avec un spintermètre à extrémités semblables, la même longueur d'étincelle correspond à un même degré de dureté de l'ampoule, à une même qualité de rayons Si ce procédé manque un peu de précision, il est néanmoins d'une utilité incontestable et son emploi s'est vulgarisé à tel point que bien rares sont les installations où l'on ne trouve pas le « spintermètre ».

La différence de potentiel entre les deux électrodes de l'ampoule peut se mesurer en volts dans certaines installations ou l'on sait qu'à tel voltage du circuit primaire correspond tel voltage du secondaire. Dans ces conditions, on mesure utilement le voltage au primaire, mais les seuls appareillages où l'on peut se permettre d'effectuer cette mesure sont ceux qui comprennent un transformateur à circuit magnétique fermé, appareil fonctionnant sans interrupteur, ceux-ci introduisant dans le problème de nouveaux facteurs impossibles à connaitre.

On peut toutefois utiliser le voltmètre avec les bobines mais il faut employer le voltmètre thermique et le brancher en dérivation aux bornes du primaire; dans ces conditions, comme l'a démontré le professeur Bergonié, on peut se rendre compte de l'énergie dépensée dans le circuit

secondaire; les indications obtenues sont alors précieuses, à cause de leur continuité et de l'absence de toute manœuvre spéciale. « Gradué par comparaison avec le radiochromomètre de Benoist, ajoute le professeur Bergonié, nous pouvons, pendant toute l'opération radiologique, nous rendre compte de l'état du tube et des rayons qu'il émet. »

Plus récemment, le même auteur présentait un voltmètre branché en dérivation sur l'anode et la cathode du tube de Crookes, cet appareil modifié par MM. Hartmann et Braun et dénommé « voltmètre électrostatique », permet des mesures sur courant alternatif jusqu'à quarante mille volts. Des nombreuses expériences faites par ses auteurs avec l'instrument, ils ont tiré des conclusions suivantes :

1° Quelle que soit l'intensité traversant le tube de Crookes, si le voltage mesuré par le voltmètre est maintenu constant, les rayons émis par le tube sont toujours d'un même degré de pénétration ;

2° Pour des voltages de plus en plus élevés, des rayons émis par le tube sont d'un degré de pénétration de plus en plus haut.

Toutes ces considérations étant faites avec une même installation (le meuble Gaiffe-D'Arsonval). Il suffit de déterminer la pénétration des rayons correspondants à tel voltage pour obtenir toujours, en ramenant l'aiguille à ce voltage, la même qualité de rayons. Mais si le voltmètre électrostatique donne des indications précises lorsqu'on s'en sert dans ces conditions, il n'est guère possible de l'utiliser avec certaines installations, bobines avec interrupteurs par exemple; dans ce cas, en effet, les déductions que l'on pourra tirer des lectures de l'électromètre seront facilement entachées d'erreurs, puisque la courbe du courant d'alimentation du tube dépend du réglage de la bobine (rhéostat, self-induction de l'inducteur, etc...) et du réglage de l'interrupteur, et que par suite la différence de potentiel maxima correspondant à une lecture de l'électromètre se trouve en quelque sorte masquée par ces deux données très variables.

2 — Quant au facteur quantité, nous l'aborderons dans ce chapitre des mesures indirectes par la mesure de l'intensité dans le circuit secondaire. La maison Gaiffe à réalisé un modèle de milliampèremètre très sensible grâce auquel on peut connaître la valeur de cette intensité. La lecture de l'appareil permet de se rendre compte des modifications les plus faibles qui se produisent dans le tube en cours de marche; si l'on fonctionne en effet dans des conditions telles que le voltage soit constant au primaire, la variation au milliampèremètre ne pourra tenir qu'à une variation dans la résistance du tube. Mais si d'autre part les constances électriques ne restent plus les mêmes, si leur valeur augmente ou diminue, la qualité des rayons émis étant maintenue constante au moyen d'un osmo par exemple ou tout autre régulateur du vide, la variation de

l'aiguille du milliampèremètre indiquera alors une augmentation ou une diminution de la quantité. L'usage de cet appareil est donc précieux pour le radiologiste, car il lui permet de se rendre compte à tout moment de ce qui passe dans son tube et d'en suivre toutes les modifications.

Mais, comme le faisait remarquer le docteur Belot dans un travail paru dans le journal *Le Radium*, toutes ces données ne nous renseignent que sur ce qui se passe *avant* le tube; leur importance n'est pas discutable, mais ils sont insuffisants. Pris en eux-mêmes, ils ne peuvent servir de terme de comparaison entre plusieurs observateurs possesseurs de générateurs et d'appareillages différents. La seule façon d'éviter les causes d'erreurs est de s'adresser aux radiations elles-mêmes en faisant des mesures directes.

B) Si jusqu'ici tous les radiologistes sont d'accord pour reconnaitre une certaine valeur à ces procédés de mesures, il n'en est plus tout à fait de même lorsque nous sommes en présence du second procédé, celui des mesures directes, principalement en ce qui concerne le facteur quantité. Là, en effet, un certain nombre de radiothérapeutes nient toute valeur aux quelques procédés totalisateurs, sous prétexte qu'ils ne sont pas assez précis, mais comme l'a si justement fait observer le docteur Béclère, ce n'est pas une raison, parce que nous ne possédons pas la balance sensible au milligramme, pour rejeter l'emploi d'une balance sensible seulement au gramme. Nous discuterons d'ailleurs avec chacun de ces procédés les causes d'erreurs qu'on peut leur reprocher, mais nous allons tout d'ab rd nous occuper de deux appareils destinés à la notion de la « qualité » mesurée directement.

I. — Ce facteur qualité a fait l'objet de nombreux travaux de la part d'un physicien français, M. Benoist, qui a donné le nom de *radiochroïsme* à la propriété qu'ont les rayons X de présenter un degré de pénétration variable. Le résultat de ses recherches a été de permettre à leur auteur d'établir un appareil donnant des indications exactes et précises sur la qualité des rayons fournis par une ampoule, et ceci en dehors de toute question d'appareillage.

Le *radiochromomètre* (ainsi le dénomme M. Benoist) est fondé sur ce principe : qu'étant donné deux corps de poids atomiques différents, le rapport de transparence de ces deux corps varie avec le pouvoir de pénétration des rayons émis par l'ampoule. Ayant choisi l'argent et l'aluminium, parce que la transparence de l'un varie peu, alors que celle de l'autre varie beaucoup, M Benoist a fait construire un disque formé de douze secteurs d'aluminium allant de 1 à 12 millimètres d'épaisseur, et il a placé au centre un disque d'argent d'un millimètre 1/10 d'épais-

seur. Placé au devant d'un tube en activité, on note alors par l'image obtenue sur l'écran, à quel secteur correspond l'opacité donnée par le disque du centre, on a ainsi déterminé le numéro radiochromométrique des rayons émis. Mais il faut bien savoir que l'indication donnée par l'appareil est un degré moyen; toute ampoule donne, en effet, non pas une seule qualité de rayons à tel moment consideré, mais un faisceau de rayons de pénétrations différentes.

L'*échelle de Walther* postérieure au radiochromomètre de Benoist et basée sur le même principe, ne diffère de celui-ci que par la disposition et le choix d'un autre métal que l'argent : le platine. Nous nous contenterons donc de la description du premier. Quant au *crypto-radiomètre de Wehnelt* il s'en rapproche encore plus, puisque la seule différence consiste en une autre disposition des secteurs d'aluminium qui sont remplacés par un bloc d'épaisseur croissante se déplaçant par rapport à une lame d'argent d'épaisseur uniforme.

Tout récemment, M. Villard a présenté un appareil qu'il appelle *radiosclérometre* et qui est destiné à indiquer, à chaque instant, par une lecture directe sur un cadran, la valeur du pouvoir pénétrant des rayons X. Nous ne connaissons cet appareil que par la description qu'en a donné l'auteur dans le journal *Les Archives d'électricité médicale*, mars 1908, aucun modèle n'ayant, à notre connaissance, été mis en expérimentation pratique. L'auteur présente l'appareil en ces termes : « En principe, il » est constitué par un condensateur double à armature centrale commune, » qui sert de récepteur au rayonnement L'armature centrale qui sert de » filtre aux rayons X, communique avec l'aiguille d'un électromètre dont » les quadrants communiquent avec les deux armatures d'un condensa- » teur et avec une source à potentiel fixe. Si on envoie normalement dans » le condensateur, du côté de la première armature, un faisceau de » rayons X, l'aiguille prendra une position d'équilibre exactement déter- » minée par le rapport des intensités d ionisation produite de chaque côté » de l'armature centrale, autrement dit par le rapport de la quantité des » rayons qui a passé au travers du filtre et la quantité totale de rayons » admise. Ce rapport ne dépend que du degré de pénétration du rayon- » nement étudié. Pour mettre l appareil en fonctionnement, il suffit de » relier la fiche qui le porte à un secteur continu à 110 volts, d'orienter » la boîte sclérométrique normalement à la direction moyenne des rayons » et de se placer à une distance de 30 à 50 centimètres, l'aiguille se met » en marche pour s'arrêter au degré de l'ampoule. La lecture ainsi faite » est tout à fait indépendante de la nature de l'appareil actionnant le tube » de Crookes (bobines avec interrupteur, transformateur à haut voltage, » machine statique) ».

1. — Le facteur quantité en radiologie peut être connu en se servant des propriétés électriques, photométriques ou colorimétriques des rayons X.

On sait que les rayons de Röntgen ont le pouvoir d ioniser l'air ; en mesurant la conductibilité de l'air sous l'effet du rayonnement, on peut donc acquérir une certaine notion concernant l'intensité de ce rayonnement, mais cette méthode appliquée vis-à-vis des corps radio-actifs est une méthode réservée aux laboratoires tant par la complexité des appareils nécessaires que par leur maniement délicat.

Toutefois, c'est sur ce principe que M. Villard a établi récemment un appareil qu'il appelle *quantitomètre électrique* pour rayons X. Nous n'avons pu voir en fonctionnement cet appareil, mais voici la note que nous devons à l'obligeance de l'auteur sur le principe et le fonctionnement de son quantitomètre : les rayons X, admis par une ouverture invariable dans une boite métallique maintenue à un potentiel constant, ionisent l'air entre les parois de cette boite et une électrode reliée à l'aiguille d'un électromètre à quadrants Quand cette aiguille a reçu une certaine charge apportée à l'électrode par les ions et correspondant à une quantité évidemment bien déterminée de rayons X, elle dévie et va toucher un contact qui change le signe de sa charge, ce qui la ramène à son point de départ. Une nouvelle dose de rayons X, identique à la première, provoque une seconde oscillation pareille à la précédente et ainsi de suite indéfiniment Ces mouvements d'aller et retour, effectués dans des conditions identiques et dont chacun correspond à une même quantité de rayons X, sont utilisés pour manœuvrer le cylindre d'échappement d'un rouage d'horlogerie ; l'aiguille de ce rouage totalise par suite sur son cadran la quantité totale de rayons X reçue par l'appareil.

L'application de ce principe présentait de nombreuses difficultés de détail qui ont été résolues de la manière suivante : la première paire de quadrants de l'électromètre communique avec la boite réceptrice ; la seconde paire porte le contact, lequel viendra frapper l'aiguille quand elle déviera. Au repos cette aiguille est enfoncée dans la première paire de quadrants et maintenue contre un butoir par l'attraction d'un petit aimant. Lorsque par l'effet des rayons X le potentiel de l'aiguille est devenu suffisamment voisin de celui de la boite (et de la première paire de quadrants), l attraction de la seconde paire surmonte celle de l'aimant et l'aiguille part ainsi pour un champ bien défini. La force antagoniste produite par l'aimant diminuant très vite dès que l'écart augmente, l'aiguille, au lieu de dévier lentement comme à l'ordinaire, prend un mouvement accéléré, exécute rapidement toute sa course, même si, à ce moment, l'appareil cesse de recevoir des rayons. Le contact fixé à la

seconde paire de quadrants est alors atteint et frappé avec une certaine force, l'aiguille prend le potentiel de la seconde paire, ce qui la renvoie dans la première et l'attraction de l'aimant aidant, ce retour a lieu, comme l'aller, avec une vitesse croissante. Ce mouvement énergique permet d'aborder en vitesse l'obstacle opposé par la commande de l'échappement, obstacle très appréciable pour des forces électromotrices et surtout irrégulier.

Le contact inverseur de charge présente une disposition toute particulière : l'aiguille vient frapper, par un ressort très souple, une tige maintenue en rotation continuelle par un mouvement d'horlogerie. Toute adhérence est ainsi rendue impossible et la flexion du ressort présente le double avantage de prolonger le contact et de faire rebondir l'aiguille, ce qui accélère son retour au point de départ. Enfin une capacité condensateur à air) est jointe à l'aiguille pour maintenir constants son potentiel et son couple moteur, malgré la variation de capacité que cette aiguille subit du fait de sa déviation L'appareil construit sur ces données par M. Thurneyssen se présente sous l'aspect ordinaire des électromètres à quadrants, l'enveloppe protectrice est toutefois doublée de plomb afin d'être opaque aux rayons X. La boite destinée à recevoir les rayons est portée par un bras articulé permettant de l'orienter en tous sens. Les quadrants de l'électromètre sont chargés par une source à 110 volts, voltage ordinaire des secteurs. Un dispositif auxiliaire, actuellement en préparation, permettra d'utiliser l'instrument avec les secteurs alternatifs sans qu'il soit nécessaire de recourir à une batterie d'accumulateurs de charge.

La graduation est faite en unité H et fractions de cette unité.

Bien qu'il soit peut-être téméraire d'affirmer encore que nous possédons l'appareil rêvé avant que des essais pratiques n'aient été faits, la haute compétence de l'auteur auquel nous sommes redevables de l'osmo-régulateur permet de faire les plus grandes espérances sur la valeur de ce quantitomètre

Une autre propriété qu'ont les rayons X (et en cela, ils ressemblent à tous les autres rayonnements) c'est de diminuer la résistance électrique du sélénium Cette constatation ressort des recherches de Perrau, de Lévy Doon et de Bloch Mettant à profit ces expériences, le Dr Luraschi, de Milan, établissait en 1907, un appareil qu'il appelait *radio-intensimètre*. Dans un circuit, il place une pile aussi constante que possible, une cellule de sélénium et un galvanomètre très sensible, divisé en centièmes de milliampère ; lorsqu'on expose la cellule de sélénium au rayonnement d'un tube de Crookes, on voit la déviation de l'aiguille augmentée. Cette déviation paraît, dans une certaine mesure, proportionnelle à la quantité de rayons X qui tombe sur elle ; une montre, jointe à l'appareil,

permet de mesurer le temps d'exposition, et le produit de cette valeur par l'intensité marquée au milliampèremètre donne la quantité. Cet appareil serait très précieux pour la radiologie, étant donné ses indications continues, s'il n'était sujet à quelques critiques, dont la plus importante est l'amoindrissement par le temps, de la propriété spéciale du sélénium. Les résultats n'offrent donc pas un caractère de constance désiré pour qu'on puisse leur accorder toute confiance.

Tels sont les deux appareils parus jusqu'ici et basés sur les propriétés électriques des rayons X. Les propriétés photométriques ont été mises également à contribution pour résoudre le problème, et l'on a cherché à comparer à une source étalon cette source lumineuse pour en connaître l'intensité.

Deux médecins français, le docteur Courtade et le docteur Guilleminot, ont cherché dans cette voie à réaliser un appareil de mesure quantitative. Le docteur Guilleminot a fait un appareil pratique, qui peut se résumer ainsi : sur un écran au platino-cyanure de baryum, on compare l'éclat lumineux obtenu par le rayonnement d'une ampoule et d'une certaine quantité d'un sel de radium d'activité bien définie. L'auteur s'est livré à de longues et patientes recherches avec cet appareil et a proposé une unité : l'unité M, qui est la dose de rayons moyens nécessaire et suffisante pour radiographier une région d'un centimètre d'épaisseur, et qui équivaut à environ 1/125[e] d'H. Mais cet appareil a quelques inconvénients : il est d'un prix très élevé, à cause du sel de radium, et chaque modèle a besoin d'être étalonné sur le modèle primitif, afin que les résultats soient comparables.

Enfin, le reproche général qu'on puisse faire à ces procédés, c'est qu'ils ne sont pas totalisateurs. Ils indiquent une valeur à un moment donné, et, pour en déduire la notion de quantité, il faut supposer qu'il y a eu constance absolue de tous les facteurs pendant toute la durée de l'expérience, condition bien difficile à remplir.

Dans les procédés suivants, nous aurons cet avantage de n'avoir à tenir compte que du résultat, sans nous occuper de la constance des phénomènes : c'est en utilisant les propriétés colorimétriques et physico-chimiques des rayons X que nous réaliserons ce problème. Le docteur Holzknecht fut le premier qui établit un chromo-radiomètre construit sur l'un de ces principes : la coloration de certains corps sous l'effet du rayonnement de Röntgen. Son appareil se compose de godets contenant une substance saline, qui prend une coloration d'autant plus prononcée que la quantité de rayons X absorbée par elle est plus grande, et qui conserve momentanément cette coloration à la lumière du jour. Une échelle de teintes sert d'étalon et se compose de douze godets de colora-

tion de plus en plus élevée. A chaque godet correspond un chiffre qui indique la quantité de rayons absorbés d'après une unité choisie par l'auteur et désignée pour la lettre H, et qui correspond au 1/3 de la dose compatible avec l'intégrité des tissus On place le godet à la surface de la région traitée et au cours de l'irradiation on compare de temps en temps ce godet avec l'échelle étalon pour cesser la pose lorsque la dose désirée est obtenue. Nous devons à l'auteur de cet appareil une profonde reconnaissance, car c'est grâce à lui que la radiothérapie a pris l'essort qu'elle a aujourd'hui, en ce sens qu'elle a cessé d'être empirique et qu'il est permis d'éviter dans une certaine mesure les accidents. Toutefois la composition du godet est tenue secrète et la fabrication ayant été suspendue il est actuellement impossible de se procurer des réactifs

Le Docteur Freund avait, lui aussi, de son côté, mis à profit la même propriété du rayonnement de Röntgen ; son réactif est basé sur la précipitation de l'iode d'une solution à **2** °/₀ d'iodoforme pure dans du chloroforme; on compare la solution exposée à une solution étalon, mais le grand inconvénient de ce réactif, c'est que la solution ne peut se conserver que 48 heures sous peine de changer de coloration.

Le Docteur Schwartz préconise une autre réaction : la précipitation du calomel dans une solution de sublimé corosif et d'oxalate d'ammoniaque Le mélange, limpide à l'abri de la lumière se conserve indéfiniment. Après l'exposition aux rayons X qui est faite à travers une mince feuille de caoutchouc, on compare avec l'un des tubes témoins, mais la comparaison est très délicate, car la différence entre les divers degrés de l'échelle est très faible. Cette réaction est utilisée dans quelques laboratoires en Allemagne; en France on lui préfère le procédé de Sabouraud-Noiré.

Ces auteurs mettant directement à profit les expériences que M. Villard avait fait le premier sur le changement de coloration du platino cyanure de baryum sous l'effet du rayonnement du tube de Crookes ont établi un radiomètre composé de petits fragments de papiers au platino-cyanure de baryum et d'une teinte témoin. Il suffit de placer le petit fragment de réactif devant une ampoule en fonctionnement pour le voir prendre une teinte jaune de plus en plus accentuée. Mais ce réactif étant beaucoup moins sensible que celui d'Holzknecht doit être placé à moitié distance entre l'anticathode et la surface traitée de telle sorte que la dose reçue par lui est quatre fois supérieure à celle reçue par la peau; de cette façon, le changement de coloration est plus apparent. Toutefois, ce radiomètre a plusieurs inconvénients, mais il suffit de les connaître pour les éviter : le papier au platino-cyanure dévire rapidement à la lumière du jour, on doit donc masquer la pastille avec une mince feuille de papier noir, qui n'absorbant qu'une dose infime de rayons X, la protègera contre

l'action de la lumière ; la comparaison avec la teinte témoin devra donc se faire rapidement et à l'abri d'une trop grande clarté ; il faut toujours faire cette comparaison à la lumière du jour, car à la lumière artificielle la teinte obtenue semble bien au-dessous de celle qu'elle est en réalité, si bien qu'on serait tenté de prolonger l'exposition jusqu'à concordance parfaite des teintes, et en fait, la teinte du réactif serait plus foncée et la dose reçue par le patient exagérée ; enfin, il convient de ne jamais placer le fragment en deça d'un centimètre de la paroi de l'ampoule, car les effets caloriques se manifestant sur la pastille par une coloration, troubleraient les résultats

Le docteur Bordier, de Lyon, a élévé d'autres objections ; d'après ses expériences, le platino-cyanure de baryum est très influencé dans son changement de coloration par la présence ou l'absence de vapeur d'eau dans l'air ambiant, ce qui donnerait lieu à une grande source d'erreurs. Pour les éviter, le docteur Bordier a fait un réactif au platino-cyanure de baryum inclus dans le collodion. En outre, l'auteur place son dispositif directement sur la peau du sujet et compare à une échelle de quatre teintes :

Le N° 1 est la teinte prise par l'exposition correspondant à l'intégrité de la peau ;

Le N° 2 correspond à la dose amenant un léger érythème ou un peu de desquamation, c'est le début de la réaction deuxième degré de Kienböck ;

Le N° 3 est la teinte correspondant à la réaction du deuxième degré, c'est-à-dire une véritable dermite, vésication, érosion avec exsudation ;

Le N° 4 est la réaction du troisième degré : nécrose et ulcération de la peau, c'est la dose qui ne doit pas être appliquée sur la peau saine.

A notre avis, cette échelle n'a que deux échelons praticables (les deux premiers) dont les teintes sont si peu accusées qu'une comparaison est fort difficile avec les réactifs. La troisième teinte doit être soigneusement évitée, et la quatrième ne doit jamais être obtenue sous peine d'amener des accidents d'une gravité exceptionnelle. Les inconvénients que présente ce procédé sont donc plus grands que ceux du procédé Sabouraud-Noiré, qui, s'il n'est pas très précis, permet au moins d'éviter des accidents graves et est d'une comparaison infiniment plus facile. En outre le Docteur Bordier a proposé une unité : l'unité I qui est la quantité capable de mettre en liberté un dixième de milligramme d'iode de la solution de Freund quand les rayons tombent normalement sur l'unité de section, 1 centimètre carré, et sous l'unité d'épaisseur, 1 centimètre. La nécessité de cette nouvelle unité ne se faisait pas sentir.

En 1904, le Docteur Kienböck indiqua une méthode basée sur l'action



des rayons X sur la couche sensible photographique. Il montra, en effet, que les changements notés sur la plaque pouvaient être un moyen de mesure des doses thérapeutiques. Son « *quantitomètre* » est formé de deux parties : une pochette de papier sensible, placée sur la peau et une échelle de teintes avec laquelle on fait la comparaison. Le papier est enduit d'une couche sensible au bromure d'argent. Après l'exposition, on peut développer dans la chambre noire, ou dans une petite chambre noire portative. Le développement peut aussi se faire le soir dans le cabinet de consultation. Le papier est comparé *humide* à l'échelle. La solution du révélateur est de composition constante, elle doit être à 18° centigrades, et durer exactement une minute. L'unité que Kienböck appelle X est équivalente à une demi-unité de Holzknecht et au 1/10 de la teinte B de Sabouraud-Noiré. Ce procédé est d'une grande précision puisqu'il enregistre des doses très faibles (1/8 d'H) et puisqu'il permet de mesurer la quantité reçue au sein même des tissus. Les seuls reproches qu'on puisse lui faire sont : la complication amenée par le développement et l'impossibilité de le consulter au cours de la séance. Mais si ces considérations retiennent un peu le clinicien, il n'en reste pas moins un des meilleurs procédés de mesure et il faut souhaiter qu'il se répande surtout pour le traitement des affections cutanées rentrant dans la classe des affections inflammatoires (acné, eczéma, etc...) où un faible excès de dose peut être si nuisible.

CONCLUSIONS

Cette courte étude des mesures en radiologie nous montre combien nous sommes loin de l'époque où l'on ne s'occupait que du bruit de l'interrupteur ou de la rougeur de l'anticathode pour prétendre que l'on savait ainsi ce que donnait l'ampoule. Nous avons, en effet, à notre disposition un grand nombre de procédés qui nous permettent de faire rentrer moins de fantaisie dans la connaissance des facteurs qualité et quantité. Nous avons deux méthodes de mesure : la mesure directe et la mesure indirecte qui, chacune ont leur utilité.

Au point de vue des progrès de la radiothérapie et afin de pouvoir généraliser dans tous les pays et avec toutes les installations une thérapeutique si puissante et si merveilleuse, il est essentiel que tous les radiologistes communiquent entre eux au moyen d'un langage que chacun pourra traduire, qu'en un mot ils se servent dans leurs communications de termes empruntés à ces procédés faisant abstraction de l'appareillage, ne tenant compte que de la question radiation, la seule intéressante en l'occasion. Les procédés à préconiser pour cela sont les procédés faciles à se procurer et faciles a appliquer ; les seuls qui réunissent actuellement



ces deux conditions sont les réactifs de Schwartz, de Kienböck et de Sabouraud-Noiré.

Cette considération générale mise à part, les radiologistes auront tout avantage à se servir pour leur usage journalier des méthodes de mesures indirectes : les mesures électriques, l'appareillage restant constant et l'opérateur connaissant une fois pour toutes, par un ou plusieurs essais de mesure directe, ce que lui donne son tube.

Le radiologiste qui, à notre époque, écarte systématiquement tout moyen de mesure sous prétexte que ceux que nous possédons aujourd'hui manquant de précision est donc inexcusable, car, si la précision absolue fait défaut, nous devons chercher à nous en approcher le plus possible et à la faveur des procédés que nous possédons, nous pouvons éviter des accidents graves chez les malades qui se confient à nous

Enfin, qu'il nous soit permis en terminant de rendre hommage aux deux savant français qui, les premiers, ont si puissamment contribué par leurs travaux à la réalisation des mesures en radiologie, MM. Villard et Benoist, le premier, par ses recherches sur l'action colorante des rayons X sur certains sels a montré le chemin à tous ceux qui ont établi des appareils de mesure colorimétriques ; le second par ses travaux sur le radiochroïsme des radiations de Röntgen, a doté la radiologie d'un appareil universellement employé, soit tel qu'il est sorti des mains de son inventeur, soit avec des modifications sans importance.

REVUE DE LA PRESSE

HORNUNG. — **L'électrothérapie dans les troubles de la circulation.** — *Münch. med. Woch*, 11 décembre 1906.

L'auteur a employé les bains électriques, courants faradiques et sinusoïdaux, dans un très grand nombre de cas d'affection cardiaque à la période de rupture de la compensation. Sous leur influence, la pression sanguine se relève et le cœur diminue de volume. Ce résultat est obtenu surtout par une action sur les vasomoteurs qui règlent le tonus vasculaire et modifient ainsi la pression vasculaire. L'action se produit directement sur les vasomoteurs et non pas seulement par une action réflexe sur les nerfs de la peau. Les bains de courants alternatifs déterminent une excitation telle que les vaisseaux ne se dilatent ni au début ni plus tard. Le rétablissement du tonus vasculaire normal amène le soulagement du travail du cœur. La résistance périphérique est diminuée, le cœur se vide mieux et peut ainsi diminuer de volume. Le traitement par le courant faradique et sinusoïdal est un traitement qui soulage surtout le cœur, alors que les bains carbogazeux imposent un exercice à cet organe et peuvent être ainsi dangereux dans les cas graves d'insuffisance cardiaque. Dans le traitement électrique il ne se passe rien de pareil, et souvent les malades se rétablissent très rapidement. Les cas les mieux appropriés au traitement par les courants faradiques sont les insuffisances myocardiques non compliquées, même graves, consécutives aux maladies infectieuses, aux intoxications, au surmenage, etc.; les lésions cardiaques au début de la rupture de la compensation, l'artériosclérose au début, la myocardite chronique, les névroses cardiaques et vasomotrices.

Le courant faradique convient aux malades affaiblis, anémiques, irritables, ainsi qu'à ceux dont dont la pression artérielle est élevée. Plus tard, on peut recourir, chez les mêmes malades, aux courants sinusoïdaux. Le traitement n'offre aucun inconvénient si l'on surveille l'état des reins.

BORDET. — **Les courants ondulés en électrothérapie.** — Mars 1908.

Aucun traitement électrique de l'atrophie musculaire ne peut être entrepris sans électrodiagnostic préalable. C'est cet examen qui guidera le praticien dans le choix de la modalité électrique convenable Je passerai donc en revue schématiquement les principales indications des courants ondulés d'après les résultats de l'électrodiagnostic.

Pas de réaction de dégénérescence.

a) DIMINUTION SIMPLE DE L'EXCITABILITÉ FARADIQUE APPARUE LENTEMENT. — Type de cette atrophie : l'atrophie par immobilisation. Employer dans ce cas la faradisation ondulée, bobine à gros fil. Quelques renversements. Les contractions doivent être fortes et la séance peut être longue sans amener la fatigue. Lorsqu'il

y a lieu on peut exciter alternativement les muscles antagonistes (Bergonié). L'amélioration est rapide.

b) DIMINUTION ASSEZ MARQUÉE DE L'EXCITABILITÉ FARADIQUE AYANT APPARU LENTEMENT. — Même procédé. Séances un peu moins longues. Pour éviter la fatigue, allonger le temps de repos en interrompant le courant au maximum.

c) DIMINUTION MARQUÉE DE L'EXCITABILITÉ FARADIQUE AYANT APPARU RAPIDEMENT. — Type : l'atrophie réflexe du quadriceps dans l'hydarthrose du genou. La galvano-faradisation ondulée me paraît être particulièrement efficace dans ces formes où le muscle abandonné à lui-même peut arriver à présenter la réaction de dégénérescence. Au moyen de *l'onduleur universel* les deux courants sont progressivement croissants et décroissants et, avec des intensités peu élevées, l'amplitude de la contraction est grande. Aux sommations de la contractilité produites par les secousses induites, on ajoute les effets électrolytiques du courant galvanique. L'interruption brusque du courant au maximum donne lieu à une secousse galvanique d'ouverture qui, surajoutée, augmente l'effet de la contraction et élève sa courbe, ce qui est utile pour un muscle à contraction brusque comme le quadriceps crural.

Diminution de l'excitabilité galvanique et faradique. — La galvano-faradisation rythmée et inversée est indiquée ici. Je me suis bien trouvé d'employer les courants galvaniques interrompus au moyen de l'appareil de Leduc. Avec des intensités relativement faibles on obtient de bonnes contractions musculaires.

Diminution de l'excitabilité galvanique et diminution considérable de l'excitabilité faradique. — La galvanisation interrompue ondulée ou le courant ondulatoire ondulé avec renversements et ouvertures au maximum provoque sans fatigue une bonne gymnastique musculaire.

Réaction de dégénérescence.

a) SECOUSSE RALENTIE. — Dans ce cas, c'est à la galvanisation ondulée qu'il faut avoir recours. La vitesse de l'onduleur doit être moyenne, de manière à obtenir une réponse optima du muscle. L'intensité du courant varie de 10 à 25 milliampères. On obtient des secousses plus amples et mieux localisées qu'avec les fermetures brusques de courant. Il est certain que l'onde de contraction étalée du muscle dégénéré sera la même, quelle que soit la rapidité de l'excitation, mais les effets cliniques ne seront pas semblables. Si, pour prendre un exemple, on excite par la galvanisation ondulée l'orbiculaire de la paupière dans une paralysie faciale avec D. R. moyenne, on voit la paupière supérieure s'abaisser lentement en se déroulant sur le globe de l'œil, tandis que la paupière inférieure se relève; l'occlusion de l'œil est parfaite. Le mouvement est lent mais il est complet et l'on comprend que les résultats thérapeutiques soient meilleurs. L'intensité du courant est plus élevée que dans la méthode des secousses brusques et produit des effets avantageux. A la même intensité, (10 millis) la fermeture par la clef de Morse produit une secousse extrêmement désagréable pour le malade.

Il faut avoir soin de bien rythmer le courant et de ne pas multiplier les excitations. Pour une paralysie faciale, je ne dépasse pas dix à quinze ondulations galvaniques par muscle. Pour les membres, je fais une centaine d'excitations, ce qui demande de trois à six minutes environ par muscle, suivant la vitesse de marche de l'appareil. Ce sont là, je m'empresse de le dire, des données très approximatives. L'intensité du courant, la vitesse de l'onduleur dépendront toujours des réactions cliniques soigneusement observées par l'électrothérapeute.

« *b*) Diminution marquée de l'excitabilité galvanique, secousse très lente. — L'intensité du courant galvanique doit être plus élevée, la vitesse de l'onduleur diminuée. Dans une de mes observations inédites je note les faits suivants. Une malade présente depuis six mois une paralysie des péroniers et des extenseurs du pied consécutive à une compression du nerf sciatique poplité externe due à une fracture par arrachement de la tête du péroné. Opérée; libération du nerf. On constate une D. R. complète avec inversion polaire, lenteur extrême de la secousse et déplacement du point moteur. L'électrode indifférente de 200 centimètres carrés étant placée sur la région externe du genou, l'électrode active (un tampon de 8 centimètres) sur la région sus-malléolaire externe, il faut à la fermeture brusque au positif 20 milliampères et 30 volts pour obtenir une secousse nette mais faible, ne provoquant dans les péroniers qu'un mouvement d'abduction à peine ébauché, mouvement d'ailleurs contrarié par la contraction simultanée des antagonistes. — Sans rien changer au dispositif décrit, si le courant est ondulé lentement on constate une contraction plus forte des péroniers avec rotation du pied en dehors et en haut bien plus accentuée et sans que les antagonistes bougent. Ceux-ci se contractent d'ailleurs si l'ondulation est un peu rapide. Depuis que cette malade fut soumise à ce procédé thérapeutique, l'atrophie musculaire rétrocéda plus rapidement. J'ai constaté dans toutes mes observations que l'amélioration était toujours plus marquée avec les courants ondulés qu'avec les procédés anciens.

INDICATIONS. — A quel moment de la maladie peut-on appliquer les courants ondulés ?

Pour les atrophies sans réaction de dégénérescence on peut répondre : dès que le malade se confie à nos soins. Le meilleur moyen de combattre l'atrophie musculaire est de faire fonctionner un muscle. Il importe seulement de proportionner l'action électrique à la réaction musculaire. On peut augmenter le travail du muscle en le faisant contracter sur des résistances progressivas suivant la technique de Laquerrière.

» Dans les cas graves, dans les névrites toxiques ou dans la poliomyélite, la conduite à tenir a été précisée par Zimmern et Delhern au Congrès de Paris (avril 1908) : « A la période douloureuse (névrite) ou près du débnt (poliomyélite) on peut et on doit utiliser le courant galvanique, mais sans interruptions ni secousses. Il est parfaitement toléré et exerce une action vaso-motrice très nette qui concourt à la nutrition du muscle, en combat l'atrophie et exerce une action sédative sur le symptôme « algie », point très important. Plus tard — et aussitôt que possible — dès que l'état de la sensibilité le permet, il faut traiter le muscle par des chocs galvaniques, sans résistance interposée. »

« J'estime que, dans bien des cas, et notamment dans la paralysie infantile, la galvanisation ondulée peut être essayée un peu plus tôt que le choc galvanique. La galvanisation continue, à l'état constant, n'exerce pas seulement des effets trophiques, elle provoque un certain état de contraction musculaire (Remak), elle agit sur l'élément sarcoplasmatique des muscles (Joteyko). La galvanisation ondulée faible et lente jouit, par ses temps de passage assez longs des mêmes propriétés et, de plus, excite davantage la contractilité de la fibre striée.



BORDET. — **Effluves de haute fréquence et rhumatisme articulaire.** *Giornale di Elettricita medica*, fasc. 3, 1907.

L'auteur rapporte trois observations d'arthrites anciennes. L'emploi des effluves de haute fréquence a réveillé les douleurs. Il en conclut qu'il ne faut pas appliquer ces effluves sur les jointures des personnes sujettes aux rhumatismes et aux troubles congestifs des articulations.

La haute fréquence serait un excitant trop énergique et produirait une révulsion trop intense et un état inflammatoire local.

Les articulations enflammées réclament une cure sédative et calmante. La faradisation légère et le massage remplissent ce but. Les courants de haute fréquence, de même, d'ailleurs, que les pointes de feu et les médications excitantes, doivent être prohibées.

DE LUCA (U). — **Traitement de la leucémie par les rayons X,** *Il Policlin.*, Avril 1907.

L'auteur décrit huit cas de leucémie traités par la radiographie, avec compte-rendu détaillé des numérations globulaires effectuées. Il a employé dans tous les cas une ampoule de dureté moyenne et appliqué deux unités H par séance directement sur la rate et, parfois, le sternum et les extrémités des os longs. Dans deux cas, les symptômes disparurent; la rate et le sang redevinrent normaux; il ne s'est pas produit de récidive à l'époque où l'auteur écrit.

Chez un homme de 35 ans, qui présentait, depuis un an, un affaiblissement croissant et des douleurs dans les os avec rate volumineuse et 368.000 leucocytes, le traitement fut appliqué tous les jours pendant deux mois, puis tous les deux ou trois jours pendant un mois et enfin, après un repos de deux mois, deux puis une seule fois par semaine pendant plus d'un semestre. L'amélioration fut très nette, et, quinze semaines après le début des séances, la rate avait beaucoup diminué, les leucocytes étaient réduits à 7.000. L'état se maintint satisfaisant et le demeurait un an après la guérison apparente.

Chez un autre malade de 34 ans, souffrant de symptômes analogues, le traitement dura sept mois et demi, sous la forme d'applications d'abord journalières, puis plus espacées. Une amélioration semblable fut notée et la guérison se produisit et se maintint; cependant le malade s'est soumis deux fois encore pendant un an à un traitement prophylactique.

Les autres cas n'ont pas donné d'aussi bons résultats Dans l'un d'eux, il y a eu amélioration notable sans guérison. Un autre malade ne retira du traitement aucun bénéfice et mourut rapidement. Quant aux quatre derniers, après amélioration sensible, ils ont vu leur état s'aggraver et sont morts au bout d'un temps variable.

En résumé, l'auteur conclut que la radiothérapie, si elle ne guérit pas toujours, peut donner des résultats qu'aucune autre méthode ne permet d'espérer, et croit à une formation de corps chimiques capables, dans certains cas, de combattre le processus de la leucémie.



FENWICK- (E. HURRY). — **Démonstration opératoire de l'exactitude du diagnostic radioscopique dans certains cas de calculs urinaires.** — *The Britisch Medical Journal*, Januar 4, 1908.

Tout en reconnaissant la possibilité d'erreurs fréquentes dans les tentatives de diagnostic des calculs urinaires par la radioscopie, l'auteur admet que l'on peut tirer dans certains cas de l'emploi de cette méthode les résultats les plus précis.

Il rapporte le cas d'un jeune homme soumis à son examen avec le diagnostic de calcul du rein gauche avec lésions destructives importantes de cet organe. Les symptômes sont restreints; tout au plus de légères douleurs, mais l'urine est purulente et la palpation révèle un rein très tuméfié. La néphrectomie est proposée, mais on procède auparavant à la radiographie.

Celle-ci révèle la présence à la partie inférieure du rein gauche de 6 points d'ombre, que leur opacité et l'âge du sujet amènent à diagnostiquer comme des calculs d'oxalate de calcium. Au dessus d'eux une ombre plus importante semble indiquer la présence d'une pierre dans le bassinet. Les ombres étant nettement séparées, on peut en conclure à l'existence d'un liquide distendant l'organe, d'où la probabilité, vu les urines purulentes, d'une hydropyonéphrose. Au pôle supérieur il n'existe pas d'ombres, mais l'ensemble des signes cliniques permet de présumer une distension générale du bassinet et une dilatation kystique d'un calice par suite de l'obstacle apporté par le calcul le plus volumineux.

L'opération fut effectuée et le rein extirpé confirma d'une manière frappante le diagnostic : l'organe était totalement distendu et le pôle inférieur transformé en une cavité contenant 6 calculs : le bassinet renfermait une pierre qui obstruait totalement l'un des calices, transformé par ce fait en une cavité kystique : le pôle supérieur bien que très dilaté ne renfermait pas de calculs.

C. GUALDI. — **Eliminazione dei corpi allossurici e rapporti di ossa colla crasi sanguigna nella leucemia curato coi raggi Röntgen.** — *Giornale di Ellettricità medica*, Gennaio-Febbraio e Marzo-Aprili 1907.

Nous sommes partis du principe que, si les rayons Röntgen déterminent une destruction exagérée des leucocytes du sang leucémique, on devra trouver une augmentation de sécrétion d'acide urique, jusqu'à un certain point inversement proportionnelle à la quantité des corpuscules blancs, qui diminuent graduellement. La base de notre recherche est la notion que l'acide urique, ainsi que tous les corps allosuriques, sont dus à la transformation de la nucléine, et que, abstraction faite de celle provenant des aliments, d'autant plus ou d'autant moins de nucléine endogène sera à disposition pour la formation des corps puriniques, que plus ou moins grande sera la destruction des leucocytes qui, indirectement, seront soumis à la radiation.

On sait que toutes les études et les recherches jusqu'ici effectuées sur ce sujet donnent une grande contradiction de résultats et, en conséquence, d'opinions.

D'après deux cas, longuement et soigneusement suivis (qu'on va rapporter plus bas), nous pouvons conclure que :

1° Dans les leucémies traitées par les rayons Röntgen, l'acide urique augmente tout d'abord d'une manière remarquable, puis il baisse jusqu'à atteindre les valeurs normales dans les maladies qui vont guérir;

2° Il n'existe point un étroit rapport proportionnel entre la diminution d'acide urique et la diminution du nombre des leucocytes ;

3° Les rayons X provoquent chez les leucémiques cette double diminution, non pas en détruisant les corpuscules blancs du sang au moyen de leucolysines spéciales, mais en déterminant une moindre activité formative des tissus leucopoïétiques ;

4° Pendant le traitement, on peut relever une augmentation de quantité d'acide, en même temps qu'une diminution remarquable du nombre des leucocytes ;

5° Les bases allosuriques s'amoindrissent progressivement en raison de l'amélioration dans l'état général des malades ;

6° Dans les leucémiques soumis à la radiation, l'élimination de l'azote total subit tout d'abord une légère augmentation, suivie par une diminution permanente.

Histoires cliniques. — 1re obs. — R. A..., 54 ans, conducteur d'omnibus, marié avec enfants, sans précédents héréditaires morbides dignes d'importance. Il y a trois ans, il a commencé à ressentir les premiers symptômes de la présente maladie, c'est-à-dire : sensation de poids à l'hypocondre gauche ; présence, dans l'abdomen, d'une tuméfaction mobile selon le décubitus ; malaise général.

Au toucher, on constate l'existence d'une masse dure, à la surface lisse, aux marges arrondies, indolente, mate à la percussion. L'examen du sang décèle que, sur 100 cellules éosinophiles, il y en a 33 mononucléaires.

Examen de l'urine : Urée 12,05 %, en total 24,17 ; acide urique 0,98 en total.

Le traitement aux rayons X fut divisé en trois périodes : la première du 17 au 27 Janvier ; la deuxième du 6 au 16 Février ; la troisième du 28 Mars au 16 Avril. Le malade améliora tout d'abord lentement, puis rapidement. Après 16 séances, la rate s'était déjà réduite de 3 centimètres, et le 23 Mars elle faisait à peine saillie sous l'arcade costale.

L'examen du sang donna les résulats suivants : corpuscules rouges 5 000.000 ; corpuscules blancs 13.000 ; hémoglobine 90 %. Formule leucocytaire : lymphocytes 13 % ; grands mononucléaires non granuleux 3 % ; polynucléaires neutrophiles 50 % ; éosinophyles 4 % ; leucocytes 20 % ; mastzellen 4 % ; myélocites 6 %.

Evidemment le résultat thérapeutique ne pouvait pas être meilleur ; et si l'on peut encore craindre pour l'avenir une récidive, on ne peut pas nier que tout autre moyen curatif n'aurait pas donné des effets thérapeutiques de cette importance.

IIe obs. — J. F..., 43 ans, ouvrier, sans précédents héréditaires morbides dignes d'importance. Il souffre presque constamment de fièvres de malaria. En Mai 1905, il a commencé à souffrir de l'actuelle maladie, c'est-à-dire présence d'une tumeur, non douloureuse, à l'hypocondre gauche ; affaissement général. L'examen décèle en effet dans l'abdomen l'existence d'une masse remarquable, qui faisant saillie de l'arcade costale gauche, s'étend en bas jusqu'à 1/4 de la ligne ombilico-pubienne Cette masse ne cause point de douleur et présente à la percussion une matité absolue. Le repère de l'urine a donné entre autres : urée 31,73 %, en total 50,77 ; acide urique 1 gr. 22.

L'examen du sang décèle entre autre, dans les préparations à sec : poïchilocytose et anisocytémie et la présence de mégaloblastes. Bien peu de myélocytes éosinophiles. Traitement radiothérapique divisé, comme dans le cas précédent, en trois parties :



Chez ce malade les résultats ne furent ni si rapides, ni si brillants que dans l'autre cas. On obtint cependant augmentation de la nutrition générale, des forces et du poids du corps, et le volume de la rate baissa rapidement. Les corpuscules blancs du sang ont baissé de 118 000 à 5.900 par mm³. L'acide urique, qui avant le traitement était de 1 gr. 22 par jour, se réduit ensuite à 0 gr. 59; mais soudainement il rehaussa jusqu'à la quantité journalière de 1 gr. 60; 1,48.

Dans le premier cas au contraire on avait, avant la cure, 0 gr. 98 d'acide urique dans les urines des 24 heures ; pendant le traitement, sa quantité était représentée par 0 gr. 63 ; et bien des jours après elle se maintenait à 0,56 par jour.

MÉNÉTRIER (P.) et TOURAINE (A.). — **Etude de l'action histologique des rayons de Rœntgen dans la leucémie lymphoïde.** — Février 1908.

Après un rapide exposé des recherches antérieures effectuées sur la question, les auteurs rapportent très complètement l'observation d'une malade qui, atteinte de leucémie lymphoïde et très améliorée par quelques séances de radiothérapie, est morte d'accidents pulmonaires aigus, trois jours après la dernière irradiation. L'examen clinique avait révélé tous les signes typiques de l'affection; le sang présentait par mmc 490.000 leucocytes dont 94 % de lymphocytes, pour 3 880.000 hématies. Le traitement par l'irradiation rœntgenique a donné dès la première séance une amélioration évidente de l'état général, avec une diminution rapide du nombre des leucocytes qui tombe à 184.000 par mmc après la cinquième application. Les ganglions ont sensiblement diminué, mais par contre le foie et la rate n'ont pas subi de modifications bien évidentes.

C'est alors qu'une phlegmasie pleuro-pulmonaire emporte la malade en 3 jours A l'autopsie, les lésions portent surtout sur le foie et la rate qui sont énormes; les ganglions lymphatiques sont en général augmentés de volume, mais dans de bien moindres proportions. Ceux de l'aisselle, irradiés trois jours avant la mort sont plus mous, plus rouges, plus adhérents au tissu conjonctif voisin qui semble comme congestionné, que les ganglions des autres régions.

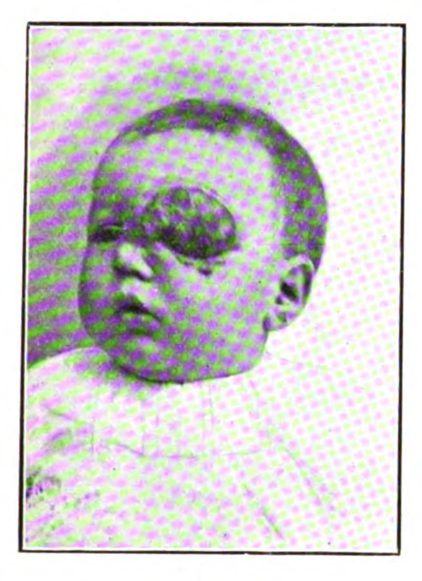
L'examen microscopique effectué pour les principaux organes a donné les résultats suivants :

Les ganglions axillaires présentent une congestion vasculaire intense; le parenchyme ganglionnaire par contre est clair, transparent, comme vidé de ses cellules. On a l'impression d'une coupe traitée par le pinceau qui a chassé les éléments cellulaires. On trouve de nombreuses cellules géantes foncées et granuleuses ; les capillaires sont fortement dilatés, et il existe nombre d'énormes cellules littéralement bourrées d'inclusions ayant l'aspect de noyaux fragmentés, pycnotiques, en débris irréguliers; à côté de ces éléments qui sont des macrophages, on rencontre des lymphocytes altérés ou non, des éléments endothéliaux, des débris nucléaires libres. En somme il y a raréfaction colossale du nombre des lymphocytes, dont les débris semblent être englobés par les macrophages.

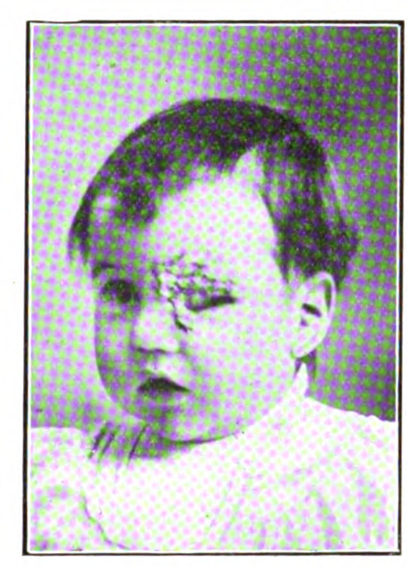
On retrouve des caractères analogues dans les ganglions mésentériques, mais les modifications ne sont que partielles et localisées en certains points, là seulement, sans doute, où l'influence des radiations a pu se faire sentir.

La rate a tous les caractères d'une rate sclérosée, envahie par une trame conjonctive hypertrophiée qui englobe les îlots cellulaires. Il n'y a pas là de





Núm 1



Núm. 2



Núm. 3



Núm. 4

PLANCHE I

Traitement des algies du pied par les courants de haute fréquence.

Par **M. J. DE NOBELE**,

Directeur de l'Institut de Physicothérapie de l'Université de Gand.

Les effets analgésiques des courants de haute fréquence sont bien connus; nous voulons attirer l'attention sur l'utilisation de cette propriété au traitement d'une série d'affections douloureuses du pied, que nous avons réunies sous le nom d'algies du pied.

Déjà, dans un travail antérieur (1), nous avons signalé les excellents résultats obtenus par cette modalité électrique dans le traitement de la talalgie.

Comme nous le faisions remarquer alors, nous ne considérons pas la talalgie comme une entité morbide bien définie, mais nous groupons sous ce titre une série d'affections qui, tout en ressortissant de causes diverses encore mal classées, n'ont de commun entre elles qu'un symptôme : la douleur localisée dans la région du talon.

Il est bien démontré, en effet, que cette affection peut résulter soit de la blennorragie, du rhumatisme, ou de la goutte, et être provoquée par une névrite, une inflammation de la bourse séreuse sous-calcanéenne ou bourse de Lenoir, une contusion osseuse, une périostite avec production d'exostose, etc. Malgré la diversité de cette pathogénie, les courants de haute fréquence nous ont donné, dans presque tous les cas, une rapide sédation de la douleur.

Depuis lors, le Dr Laqueur (2) ayant eu l'occasion d'expérimenter cette méthode dans l'Institut Hydrothérapique de l'Université de Berlin, est venu confirmer nos résultats; il dit notamment à ce sujet : « In sehr hartnäckigen Fällen, wo sonst alles anderes versagte, habe ich gute und manchmal uberrasschende Erfolge von der localen Anwendung von Hochfrequenzströmen gesehen, die zuerst de Nobele gegen der-

(1) Traitement de la talalgie par les courants de haute fréquence. — *Journal de Physicothérapie*, 15 Avril 1907.

(2) Dr Laqueur. — *Bemerkungen zur Mecanotherapie bei Gelenkkrankungen* (*Zeitschrift. fur physikal. und diättherapie*, Bd 12, Heft 1, April 1908).

artige Beschwerden, die er unter dem Namen Tarsalgien zusammenfasst, empfohlen hat ». Ce sont ces heureux résultats qui nous ont engagé à étendre cette méthode et à l'appliquer non seulement à la douleur localisée au talon, mais encore à d'autres affections douloureuses du pied, connues sous le nom de *tarsalgie*, *métatarsalgie*, *achillodynie*, *névralgie de Morton*, etc., affections dues soit à une modification de la statique du pied ayant donné lieu à un pied valgus, soit à des ténosites, soit à des arthrites rhumatismales ou autres, soit à des séquelles de traumatismes, comme l'entorse, la fracture, etc Dans tous ces cas, la seule application des courants de haute fréquence a notablement diminué les douleurs

C'est pour bien faire ressortir l'efficacité de la méthode contre l'élément douleur que nous avons réuni, *sous le terme un peu vague d'algies du pied*, les différentes affections contre lesquelles nous l'avons employée.

Il va de soi que quand les douleurs étaient accompagnées de déformation du pied, comme c'est le cas pour les suites de traumatismes (fractures de calcanéum, par exemple), ou de modification dans la statique du pied (pied valgus), les effluves de haute fréquence ont été combinées avec le port d'appareils orthopédiques ou de semelles appropriées ; mais il importe de remarquer que toujours le port de ces appareils a été précédé par les applications de haute fréquence, qui à elles seules suffisaient à réduire considérablement la douleur.

Ces appareils avaient simplement pour but de répartir uniformément sur toute la surface du pied le poids du corps et de prévenir ainsi les compressions ou les tiraillements provoqués par ce que récemment le Dr Gallois (1) appelait l'auto-écrasement du pied

Pour agir efficacement, les effluves doivent être les plus puissants possible et être dirigés directement sur les points douloureux. Dans tous nos traitements, nous avons employé tantôt l'effluve, obtenu au moyen d'une bobine et du résonateur bipolaire d'Arsonval, tantôt celui obtenu avec le grand meuble de Gaiffe. Dans le premier cas, nous disposions d'une bobine de 35 centimètres, munie d'un interrupteur Gaiffe autonome et des condensateurs du même fabricant, immergés dans le pétrole, le tout relié au résonateur bipolaire d'Arsonval. L'une des extrémités du résonateur était mise en communication avec le malade par deux manchons métalliques, que ce dernier tenait en main ; l'autre pôle était relié à une tige métallique, supportée par un manche en ébonite électrode condensatrice de Oudin, à laquelle on avait enlevé le manchon de verre , les effluves, s'échappant de cette électrode à une distance de 15 à 20 centimètres, étaient dirigés sur la partie douloureuse pendant environ

(1) Dr Gallois, *Bulletin médical*, 27 avril 1907.

10 minutes. Après cette première application, la région était criblée de petites étincelles et pour éviter les contractions musculaires qui auraient pu se produire alors dans les bras, le malade lâchait au préalable les électrodes qu'il tenait en main, de telle sorte que ces dernières applications se faisaient en monopolaire. Quand l'effluve était obtenu au moyen du grand meuble de Gaiffe, ce dernier était relié au grand résonateur de Oudin. Les appareils de mesure intercalés dans le primaire du transformateur, étaient portés jusqu'à 100 volts et 10 ampères. Dans ces conditions, l'application en bipolaire étant trop dangereuse, nous nous sommes contenté de rapprocher le plus possible de la région douloureuse l'excitateur muni à son extrémité d'une brosse métallique

Il importe d'approcher l'excitateur de la peau jusqu'au moment où l'on entend se produire une sorte de grésillement, qui indique que l'étincelle est très près d'éclater.

Ici, encore une fois, l'effluvation se faisait pendant 10 minutes, et était suivie d'une application de petites étincelles promenées sur toute la région douloureuse.

Pour démontrer l'efficacité de la méthode, nous voulons présenter ici l'histoire d'une série de malades chez lesquels les résultats ont été des plus heureux.

Talalgie du pied gauche. — V. d. P..., de 32 ans. — C'est le premier cas que nous eûmes l'occasion de traiter. Le malade est agent de police et vint nous trouver le 25 Avril 1905, à notre service de radiographie de l'Hôpital civil, dans le but d'examiner, au moyen des rayons X, son talon gauche, afin d'y rechercher la cause de douleurs intolérables qu'il ressentait à ce niveau.

Cet agent nous raconta qu'il y a quatre mois, après une station debout prolongée, par un très mauvais temps, il avait ressenti une douleur violente au niveau du talon gauche. Cette douleur alla en augmentant malgré les nombreux traitements appliqués, au point que depuis dix semaines il lui était impossible de faire son service, la station debout étant trop douloureuse.

A l'examen extérieur du pied on ne constate aucun signe d'inflammation ni aucun trouble trophique, pas de pied plat. A la palpation du pied le malade accuse une violente douleur à la région moyenne du talon gauche; à ce niveau, une palpation profonde ne permet de sentir aucune saillie anormale, pas de gonflement. Les mouvements actifs du pied sont indolores, le tendon d'Achille est également indolore, il n'y a aucune irradiation dans la jambe. La station debout exagère la douleur à un degré extrême au point que la marche est presque impossible.

Le malade, dont l'état général est bon, n'accuse aucun accident rhumatismal ou blennorragique antérieur. Réflexes normaux. L'examen radiographique, fait comparativement sur les deux pieds, ne révèle aucune altération anatomique du côté du système osseux.

Devant l'absence de toute lésion anatomique constatable, nous croyons pouvoir ranger ce cas parmi les affections que A. Desprès a décrit sous le nom de *contu-*

sion chronique du talon. Cette affection, spéciale aux sujets dont la profession exige une station debout prolongée, que l'on a nommée aussi la maladie des sergents de ville, a été attribuée par cet auteur à un tassement mécanique du coussinet adipeux du talon ; par suite de ce tassement, le coussinet graisseux protecteur deviendrait insuffisant et il se produirait des sensations douloureuses pendant que le talon s'appuie sur le sol.

Toute autre médication étant supprimée, nous soumettons tous les deux jours notre malade à une séance de dix minutes d'effluvation au moyen de l'électrode à brosse reliée au résonateur de Oudin, suivie pendant une minute d'application d'étincelles sur toute la surface du talon.

Sous l'influence de ce traitement les douleurs diminuèrent d'une façon remarquable ; dès la seconde séance le malade ressentit un soulagement réel et au bout de trois semaines, soit après neuf applications, il était en état de reprendre son travail. Depuis lors, fin mai 1905, il n'y a plus eu la moindre rechute.

Talalgie du pied gauche. — Mme J..., de Gand, 55 ans, souffre depuis plusieurs années de troubles cardiaques d'origine nerveuse.

Cette dame a eu un an auparavant une entorse du pied gauche. Cette affection a pris beaucoup de temps à se remettre (trois mois), et pendant ce temps la malade marchait péniblement, en se servant surtout de son pied droit. Peu de temps après que la marche était redevenue normale, des douleurs commencèrent à se déclarer au niveau du talon droit (côté opposé à l'entorse), ces douleurs se manifestaient surtout dans la station verticale. De nombreux traitements ayant été appliqués inutilement, la malade vint nous trouver le 18 février 1906, soit huit mois après le début de son affection, pour se soumettre à un examen radiographique. Ce dernier étant négatif, nous proposâmes à la malade le traitement par la haute fréquence qui nous avait si bien réussi dans le cas précédent.

A ce moment la malade se plaignait de violentes douleurs siégeant au niveau de la saillie plantaire du talon droit et s'étendant jusqu'au bord interne du talon. Ces douleurs, très vives lors de la marche, au point de rendre cette dernière presque impossible, existaient également très intenses dans la position couchée, le frottement contre les couvertures du lit les exagéraient fortement.

Une pression avec le doigt, au niveau de la saillie du talon, augmentait la douleur, mais cette dernière restait localisée au point comprimé.

Cette dame n'accusait aucune atteinte antérieure de blennorragie ou de rhumatisme.

Les applications de haute fréquence furent faites comme précédemment, à raison d'une séance de 10 minutes tous les deux jours. L'amélioration fut rapide et, au bout de quatre semaines, la malade nous quitta complètement guérie. Depuis lors plus de récidive.

Talalgie du pied droit. — M. V. H..., 38 ans, garçon de laboratoire, tendance à l'obésité, strumeux, anciennes cicatrices au cou, a souffert à différentes reprises de pharyngites considérées comme de nature rhumatismale, n'a pas eu d'autre manifestation rhumatismale. Nie énergiquement avoir eu une blennorragie.

Souffre, depuis à peu près trois ans, de violentes douleurs au talon droit; ces douleurs se manifestent surtout à l'occasion de la marche ou bien lorsque, étant assis, il se lève et s'appuie sur le talon ; il ne peut supporter de talons à ses souliers, marche le plus souvent avec des chaussons, pour éviter la douleur.

Cette douleur est très variable d'un jour à l'autre; elle se manifeste également dans le lit par les frottements contre les couvertures. A l'examen du pied on ne constate aucune malformation, pas de gonflement, pas de douleur; à la pression, on découvre un point très sensible siégeant au niveau de l'insertion calcanéenne de l'aponévrose plantaire, se manifestant surtout au niveau du bord externe du talon, mais n'atteignant pas le tendon d'Achille. Les réflexes sont normaux. L'examen radiographique du pied ne révèle aucune malformation osseuse.

Nombreux traitements antérieurs.

Début du traitement électrique le 21 mars 1906, technique habituelle. Dès la troisième séance, le malade constate une sédation notable. Nous avons poursuivi le traitement avec des intermittences pendant environ deux mois, durant lesquels le malade a subi à peu près quinze applications Depuis lors, toutes les douleurs ont disparu.

Talalgie blennorragique. — V. W..., Gustave, 25 ans. A eu il y a 1 an une blennorragie. Souffre depuis 6 mois de douleurs au talon gauche, ne se manifestant que dans la position debout; ressent comme un clou qui s'enfonce dans la région moyenne du talon. Marche péniblement avec une canne. Pas de déformation au pied Mouvements actifs et passifs normaux; pas de crépitation au pied.

Début du traitement le 9 Juin 1908; guérison complète le 30 Juillet.

Talalgie double. — De M..., Marie, 55 ans. Marche très pénible, douleur dans les 2 talons, augmentant par la marche, persistant souvent dans la position assise, surtout par les temps pluvieux. Voûte plantaire légèrement effacée.

Après 4 séances d'effluvation, la douleur dans la position assise ou couchée a totalement disparu Après 3 semaines la marche n'est plus douloureuse. La malade est tellement enthousiaste qu'elle va rendre visite à son voisinage et va se montrer à toutes ses amies.

Le traitement complet a duré du 26 Juin au 1er Août.

Talalgie du pied gauche. — D..., Théophile, 54 ans, tisserand. Souffre depuis 8 mois de violentes douleurs au talon gauche, exagérées par la marche, persistantes mais atténuées dans la position assise ou couchée. A dû abondonner son travail depuis plusieurs semaines. Léger valgus aux pieds des deux côtés.

Début du traitement le 11 Juillet; guérison complète le 14 Août 1908.

Pied valgus double. — M..., Pierre, 62 ans, tourneur en fer. Le malade souffre depuis 3 ans de fortes douleurs dans les deux pieds; ces dernières sont surtout localisées au tarse et au niveau du bord interne du pied, à hauteur du scaphoïde. A la pression, la douleur du scaphoïde est exagérée Il en est de même lors de la marche et de la station verticale à tel point que depuis 2 ans le malade a dû abandonner son travail. Cette douleur s'irradie souvent à la jambe. Quand le malade est debout, la plante du pied est déjetée en dehors et la voûte plantaire est presque complètement effacée, surtout à droite Il n'y a pas de contracture; quand on veut redresser le pied, il reprend facilement sa position normale. A eu antérieurement des accès de rhumatisme. Nous est adressé par un confrère qui a essayé tous les calmants.

Applications d'effluves de haute fréquence avant le port d'une semelle orthopédique; au bout de 8 séances la douleur a considérablement diminué, le malade



peut se tenir debout. Après un mois, la douleur au pied gauche a complètement disparu ; à droite, elle ne se manifeste qu'après une station debout prolongée. Nous faisons porter des souliers spéciaux, avec une semelle en caoutchouc reconstituant la voûte plantaire, et au bout de 2 mois de traitement l'ouvrier peut reprendre son travail.

Pied valgus à gauche. — D..., Colette, 48 ans, fileuse. Souffre depuis 1 an de douleurs au niveau du scaphoïde et dans toute la région du tarse. La marche est pénible. La douleur disparaît au repos, elle s'exagère par la pression au niveau du scaphoïde. Voûte plantaire effacée, pied déjeté en dehors. Pas de contracture. La malade doit se tenir debout une grande partie de la journée.

Applications d'effluves de haute fréquence. La douleur disparaît rapidement ; au bout d'un mois, la malade nous quitte, après avoir reçu une semelle appropriée.

Pied valgus double. — V. D. V..., Léonie, 37 ans, servante. La malade, depuis deux ans, éprouve une grande difficulté à marcher ; elle accuse une violente douleur à la plante des deux pieds, surtout au niveau du bord interne. La douleur disparaît au repos. Les pieds sont complètement déformés, la plante repose par toute sa surface sur le sol. Les mouvements des articulations tibio-tarsiennes sont limités. Impossible de redresser le pied, déformations arthritiques au niveau des articulations du pied. La malade a beaucoup souffert de rhumatisme.

Applications d'effluves de haute fréquence. Grand soulagement des douleurs, amélioration notable de la marche avec semelles appropriées.

Pied valgus spasmodique unilatéral. — D. M.., Amande, 17 ans. Le pied gauche est fortement déjeté en dehors, la voûte plantaire effacée, la jambe est légèrement atrophiée : 1/2 centimètre de différence avec le côté sain. La marche et la station verticale sont très pénibles : douleur au niveau de l'articulation tibio-tarsienne et à l'articulation astragalo-scaphoïdienne, augmentée par la pression. Quand on veut redresser le pied, les muscles péroniers se contractent violemment et s'opposent au redressement ; en même temps la douleur augmente. C'est un type de pied plat douloureux des adolescents.

Des applications répétées d'effluves de haute fréquence diminuent la douleur, mais ne parviennent pas à vaincre le spasme. Le pied malade est alors soumis à des bains de vapeur et à des exercices mécanothérapiques. Ces derniers traitements, combinés avec le port d'une semelle, eurent raison du mal.

Il est à remarquer que dans la plupart des cas de pieds plats douloureux soumis au traitement par la haute fréquence, les douleurs ont rapidement cédé à la seule action de l'électricité. Ce n'est qu'après la sédation de la douleur que le port d'une semelle en caoutchouc relevant le bord interne du pied fut recommandé aux patients, dans le but de maintenir la statique normale du pied. Il y a lieu également de signaler l'échec de la méthode dans le pied plat spasmodique et la rapide amélioration obtenue, dans ce cas, par la mécanothérapie, au moyen des appareils Cauder. La contracture du pied surtout cède rapidement.

Métatarsalgie au pied gauche. — R..., Sidonie, 49 ans, ménagère. La malade

se plaint, depuis deux mois, d'une douleur violente, très nettement limitée au pied gauche, au niveau de l'articulation métacarpophalangienne du 2e orteil. Cette douleur existe presque continuellement, mais est exagérée par la marche, par la pression et par le mouvement des orteils.

On ne constate à ce niveau aucun gonflement, le pied a sa position et forme normales. La malade n'a jamais souffert de rhumatisme. Une radiographie du pied ne laisse apercevoir aucune altération des os du pied, pas de fracture ni de luxation. Absence de corps étranger métallique. Nous considérons ce cas comme une véritable *névralgie de Morton.*

Des effluves de haute fréquence furent dirigés directement sur le point douloureux, tantôt du côté de la plante du pied, tantôt du côté du dos du pied. Au bout d'un mois de traitement, la douleur avait considérablement diminué, la marche redevenait normale et la pression à la base de l'orteil ne provoquait plus de douleur.

Entorse ancienne du pied gauche. — V.-D..., Philomène, 46 ans, journalière. S'est foulé le pied il y a deux mois ; depuis lors la marche est difficile, douleur vive au devant de la malléole interne persistant même dans la position couchée, au point de troubler le sommeil. Douleur s'exagérant par la marche, mais peu par la pression Le creux situé devant la malléole interne est partiellement effacé, pas de déviation du pied.

Des applications de douches d'air chaud, *loco dolenti,* suivies d'effluvation de haute fréquence, permirent à la malade de reprendre son travail de femme de journée au bout de quatre semaines.

Métatarsalgie du pied droit. — Melle V. d. C..., 48 ans. L'affection a débuté, il y a 1 an 1/2, par une douleur à la partie antérieure de la plante du pied droit, que la malade croyait attribuer à un durillon. Actuellement la douleur s'est localisée au niveau de l'articulation métacarpophalangienne des orteils 3 et 4. A la pression du pied à ce niveau il règne un point très sensible

La marche est presque impossible, la douleur persiste même pendant la nuit et empêche quelquefois le sommeil Pas de gonflement ni de rougeur au point douloureux. La malade a souffert, à différentes reprises, de rhumatisme. La radiographie ne révèle aucune altération osseuse.

Début du traitement par la haute fréquence, le 1er Avril 1908 ; le 3 Mai 1908 la malade peut marcher facilement chez elle : elle se plaint seulement de douleurs quand elle marche sur des pavés.

Le 29 Mai la guérison est complète.

Entorse ancienne avec ténosite des tendons fléchisseurs du pied droit. — Mme de H..., 34 ans. Cette dame s'est fait une entorse au pied droit il y 4 ans.

Depuis lors il persiste en avant de la malléole externe sur le dos du pied un gonflement au niveau de la gaîne des tendons fléchisseurs. Par le massage les douleurs ont disparu en grande partie, mais le gonflement a persisté. Le 20 Avril 1908, après une marche un peu prolongée, une forte fatigue s'est déclarée dans le pied en même temps qu'une violente douleur, persistant jour et nuit, qui a obligé la malade à rester couchée sur une chaise longue pendant 10 jours. Des séances répétées de massage n'eurent aucun résultat, au contraire. On crut à du rhumatisme : traitement par salicylate, aspirine, antipyrine. Les douleurs diminuèrent un peu, mais la marche resta pénible.



La malade vint nous consulter le 5 Juin 1908; à ce moment la marche était très difficile, gonflement en avant de la malléole externe, très sensible à la pression, douleurs jour et nuit; ne peut supporter sur le pied le poids des couvertures.

Traitement par la haute fréquence, combiné avec douches d'air chaud; les douleurs cédèrent rapidement, la marche redevint normale, le gonflement disparut. Guérison le 15 Juin 1908.

Entorse ancienne du pied gauche. — V. A..., Jeannette, 63 ans. S'est foulé, à différentes reprises, le pied gauche. Se plaint, depuis un an, de douleurs localisées sous les malléoles, principalement du côté externe, se produisant surtout à l'occasion de la marche; la douleur disparaît par le repos A la pression, il existe un point douloureux en avant de la malléole externe. Pas de gonflement ni de déformation du pied.

Après une quinzaine de jours de traitement par l'effluvation localisée, la douleur a beaucoup diminué, la marche est facile, des journées entières se passent sans douleur.

Fracture ancienne du calcanéum gauche. — V. Eff..., Albert, 46 ans, mécanicien d'automobiles. A fait, il y a un an et demi, une chute de 1 m. 50 de haut sur le talon. Il en est résulté, au pied gauche, une fracture du calcanéum. Malgré des séjours prolongés dans différents hôpitaux français, le blessé, au moment où il nous fut adressé, ne pouvait marcher qu'appuyé sur deux cannes. A l'examen du pied malade, on constate un épaississement dans le sens transversal de tout le talon, la voûte plantaire est partiellement effacée, les mouvements actifs et passifs de flexion et d'extension du pied sont normaux, les mouvements d'abduction et d'adduction du pied sont presque impossibles. La pression, sur toute la surface du calcanéum ainsi qu'à la voûte plantaire, est douloureuse. A la marche, douleur violente au talon et au cou-de-pied; cette douleur remonte le long du tendon d'Achille et atteint la région moyenne du mollet. La douleur disparaît dans la position couchée. A la palpation on sent, au niveau du calcanéum, un choc osseux; ce même choc se fait sentir pendant la marche. En outre, la marche produit du gonflement du pied. Au bout d'un mois de traitement par les effluves et les étincelles de haute fréquence, les douleurs ont beaucoup diminué, au point de permettre la marche sur un terrain uni sans soutien avec la canne. A ce moment, un traitement mécanothérapique, ainsi que des douches d'air chaud sont ajoutés au traitement électrique, afin de mobiliser le pied et de diminuer le gonflement. Actuellement, le malade marche très convenablement sans canne.

Fracture ancienne de la malléole externe. — De Ca..., Eulalie, 57 ans, tisserande. Il y a 16 mois, au cours de son travail, s'est tourné le pied droit. A été soignée, à cette époque, dans un dispensaire, où l'on a posé le diagnostic de fracture de la malléole externe. Malgré des traitements nombreux par l'immobilisation, le massage, etc., la malade, au bout de 16 mois, ne parvient pas encore à marcher. Elle accuse une forte douleur au talon et sous la malléole externe; cette douleur s'irradie vers le tendon d'Achille, et le côté externe de la jambe; elle est continue mais s'exagère par la marche et devient surtout intolérable après quelques fatigues, au point de gêner le sommeil. A l'inspection, l'articulation tibio-tarsienne, ainsi que la malléole externe, sont gonflées; le pied est placé

en *valgus*. Quand on veut le redresser, il se contracte spasmodiquement ; en outre, on ressent une résistance due à des adhérences s'opposant au libre jeu de l'articulation. A la palpation, on sent une saillie en avant de la malléole externe.

Le pied gauche est également placé en *valgus*. La malade a souffert antérieurement de rhumatisme.

Un examen radiographique du pied droit ne permet plus de constater au niveau de la malléole externe de trace de fracture, mais on y trouve un prolongement osseux sous forme d'exostose, se dirigeant en avant ; en outre, on constate, du côté des os, des altérations d'origine arthritique.

Le traitement par les effluves de haute fréquence et les étincelles diminue considérablement la douleur. La malade est encore en traitement, mais, dès à présent, soit un mois après son arrivée chez nous, elle peut s'appuyer sur le pied et circuler chez elle sans ressentir les douleurs consécutives. Elle nous déclare que, depuis son accident, elle n'a jamais été aussi bien.

Comme on peut en juger par cette énumération, les courants de haute fréquence peuvent être un adjuvant précieux dans le traitement de nombreuses affections douloureuses du pied.

Nous n'avons évidemment pas la prétention de guérir de cette manière tous les cas d'affections douloureuses du pied ; ces affections relèvent, en effet, d'une thérapeutique aussi variée que leur pathogénie, mais nous voulons faire remarquer que, dans bien des circonstances où l'étiologie est obscure, on peut obtenir des résultats quelquefois surprenants par l'application d'un procédé simple et inoffensif comme la haute fréquence.

Un cas de lymphadénie traité par les rayons X.

Par M. J. MICHELL CLARKE.

Le cas suivant peut être invoqué pour démontrer l'effet favorable des rayons X dans la lymphadénie :

Albert C..., âgé de 10 ans, se présente à l'examen clinique, pour la première fois, en Mai 1904. Antécédents héréditaires sans intérêt. Le malade a eu la scarlatine à 7 ans. Il fut admis avec des signes de néphrite, à savoir : un léger degré d'anasarque, épanchement pleural, albumine, cylindres hyalins et granuleux ; l'urine, dont la densité était de 1028, n'était pourtant pas sanglante. A cette date il existe, de chaque côté du cou, de nombreux ganglions hypertrophiés, dont le plus volumineux atteint la grosseur d'un œuf de poule. Il n'y a pas de ganglions ailleurs ; rien au foie ni à la rate. Les symptômes rénaux s'amendèrent sous l'influence du traitement ordinaire, sauf la persistance d'une petite quantité d'albumine, et, de temps en temps, quelques cylindres hyalins et granuleux qui ne disparurent jamais. Les ganglions augmentèrent lentement, sans tendre à se fusionner, sans adhérer à la peau. Du 13 au 27 Août, on fit cinq applications de rayons X, qui amenèrent une diminution rapide des masses ganglionnaires, et le malade quitta alors l'hôpital en état de guérison.

En Octobre 1904, il revint avec des ganglions fortement tuméfiés et fusionnés en deux grosses masses sur les côtés du cou et surtout à droite ; on a alors deux tumeurs lobulées, limitées par l'angle de la machoire, l'apophyse mastoïde, le cartilage cricoïde et l'extrémité interne de la clavicule. Aucun signe d'inflammation ni de ramollissement ; les masses ne sont pas très dures, mais elles sont élastiques, peu saillantes. Il existe un ganglion dans l'aisselle droite et quelques autres de grosseur moyenne dans les aînes. Le foie et la rate sont légèrement augmentés de volume.

Du 19 Novembre au 23 Décembre 1904, on fit douze applications de rayons X, de 5 à 10 minutes par séance. L'amélioration se produisit dès la première : les ganglions s'amollirent, se réduisirent rapidement, devinrent moins apparents, et la circonférence du cou tomba de 17 pouces à 12. L'urine ne fut pas modifiée ; sa quantité resta normale, son poids spécifique ne dépassa pas 1014 : toujours une faible quantité d'albumine. Température toujours normale.

Le malade quitta l'hôpital, pour y rentrer le 14 Avril 1905 ; il s'était bien trouvé jusque vers le 1er Avril, lorsqu'à cette date des malaises avaient reparu ; les ganglions du cou avaient recommencé à grossir ; il était revenu de l'œdème de la face et de la partie supérieure de la poitrine. Depuis lors, il ne sembla pas s'opérer de changement dans son état, et on ne le revit pas avant le 29 Août. Les ganglions cervicaux avaient alors encore grossi ; les ganglions axillaires et inguinaux s'étaient aussi développés ; il existait de la matité vers la poignée du sternum et au niveau des trois premières vertèbres dorsales, matité attribuable à des ganglions médiastinaux. Le foie atteignait l'ombilic ; la rate était légèrement

tuméfiée. Température normale; pas de changements dans les urines; l'anémie était toutefois plus prononcée qu'auparavant Un traitement radiographique fut entrepris du 6 Septembre au 16 Novembre 1905; on fit trente-cinq applications de 10 à 12 minutes chacune, avec l'ampoule placée à 4 pouces, des deux côtés du cou et quelquefois sur la rate. Sous l'influence de ce traitement les ganglions de droite se réduisirent à de petits noyaux indurés; il y eut moins de diminution du côté gauche. Le traitement fut suspendu une fois pendant quelques jours, à cause d'une rougeur de la peau. L'état général s'améliora, et le sang montra un relèvement dans le taux de l'hémoglobine et des hématies, en même temps qu'une diminution des leucocytes. L'urine ne se modifia pas Le foie fut aussi nettement réduit de volume, et, pour la rate, l'extrémité seule en devint perceptible; la matité sternale disparut. Le malade fut envoyé à la maison de convalescence, et on ne le revit plus jusqu'au 10 Mai 1906, où il fut admis de nouveau pour une pneumonie qui l'emporta le 12 Mai. Jusqu'alors il était resté sensiblement en bonne santé.

A l'autopsie, faite trente-six heures après la mort, le corps est un peu amaigri. Les ganglions sont tuméfiés des deux côtés; des chaînes ganglionnaires existent le long de la trachée et dans le médiastin postérieur jusqu'aux hiles des poumons, où les ganglions bronchiques sont volumineux et fortement pigmentés; le ganglion trachéal atteint la taille d'une noisette; les autres sont de la dimension d'un pois à celle d'une noisette. Ils sont fermes et élastiques, peu colorés à la section; aucun signe de suppuration: les capsules ganglionnaires sont un peu épaissies.

Il y a quelques adhérences récentes sur le lobe inférieur du poumon droit, qui présente des lésions en évolution; le lobe inférieur du poumon gauche est congestionné.

Les ventricules du cœur sont un peu dilatés; la paroi du ventricule gauche est très pâle et plutôt molle. Abdomen: péritoine normal; pas d'ascite, pas de ganglions volumineux en aucun endroit.

Le foie est lisse, d'un poids de 21 b. 8 onces. A sa surface et par la section, on découvre, disséminés, de nombreux nodules, très petits pour la plupart, mais dont quelques-uns atteignent le volume d'un pois. La périphérie des lobes hépatiques est pâle, comme graisseuse. Pas de transformation amyloïde.

Rate de taille moyenne, rouge, lisse. A la section, on voit de nombreux nodules arrondis, pâles, fermes, semblables à ceux du foie; ces nodules sont saillants et les plus gros atteignent un tiers de pouce et même un demi-pouce. La pulpe montre en outre, dans le voisinage des corpuscules de Malpighi, des espaces arrondis, d'aspect cireux, se colorant faiblement par l'iode, mais moins translucides que dans la dégénérescence amyloïde.

Les reins sont gros, lisses; ils se laissent aisément décortiquer; la région corticale est tuméfiée : l'écorce est à la région médullaire comme 1 est à 2 1/2; les régions interposées aux pyramides de Ferrein sont également tuméfiées; l'écorce est pâle, homogène, avec quelques points et quelques lignes blanchâtres. Les pyramides sont légèrement injectées. A noter que tous les organes sont anémiés et comme déshydratés, et que la masse totale du sang semble très réduite.

A l'examen microscopique, le lobe inférieur du poumon gauche montre un début d'hépatisation rouge Les tissus sont durcis lentement dans le liquide de Müller, puis dans l'alcool. La coloration est pratiquée à l'aide de l'hématoxyline éosine, du van Gieson, et de la fuchsine rubine.

Les ganglions présentent l'aspect ordinaire de la lymphadénie à type chronique ou fibreux. La capsule n'est que peu épaissie. Le tissu conjonctif de la charpente ganglionnaire est, sur de larges étendues, plus développé que normalement, et dans ces endroits, le tissu cellulaire est, dans de larges proportions, étouffé par de larges travées de tissu conjonctif. Celui-ci a lui-même subi, par places, une dégénérescence hyaline. Ailleurs, et aussi dans les ganglions où le processus est moins avancé, les éléments cellulaires dominent encore. Là où les altérations sont poussées très loin, les cellules deviennent rares. Ces cellules revêtent les formes ordinaires des éléments trouvés dans les cas de lymphadénie (1), cellules lymphatiques, cellules endothéliales, de taille très variable, grandes pour la plupart, certaines très grosses, avec un volumineux noyau ovale, échancré ou arrondi. Le protoplasme est clair et abondant; on rencontre aussi des cellules géantes, à deux ou plusieurs noyaux; quelques-unes présentent une rangée de petits noyaux à la périphérie de leur protoplasme. Les éosinophiles sont rares ou absents. En certains endroits, les vaisseaux montrent un épaississement périvasculaire, avec dégénérescence hyaline, mais il n'y a pas d'altérations de l'endothélium. On trouve parfois des plages de nécrose. Dans les ganglions les moins atteints, quelques follicules lymphatiques existent encore sous la capsule. Pas de dégénérescence amyloïde; la recherche du bacille de la tuberculose a été négative.

Le foie montre de nombreux nodules de lymphadénome, avec structure analogue, mais moins de cellules géantes. Quelques petites plages se montrent aussi en voie de nécrose.

La rate a un aspect spécial. Il existe des nodules de la même structure que ceux ci-dessus, mais présentant de nombreuses cellules géantes polynucléées, avec un protoplasme rougeâtre : certaines d'entre elles semblent en division active; d'autres contiennent des inclusions. Les nodules montrent en maint endroit de la dégénérescence hyaline, et des altérations du tissu interstitiel, auquel cas les éléments cellulaires sont rares.

Les corpuscules de Malpighi ont un aspect qui ressemble beaucoup à celui de la rate amyloïde. Leur vaisseau central est normal, et au premier degré de la maladie, quelques travées de tissu conjonctif semblent rayonner à travers le corpuscule en partant de ce vaisseau. A cette période, les éléments cellulaires sont normaux. Plus tard la structure du corpuscule s'altère et montre des travées fibreuses épaisses, rayonnantes; plus tard encore les cellules intercalées aux travées disparaissent; à un état moins avancé, on peut les voir diminuées de nombre, anguleuses, aplaties, et en voie d'atrophie Le stroma fibreux subit par la suite une dégénérescence, qui ressemble beaucoup en apparence à la dégénérescence amyloïde, et à l'état frais se colore faiblement par l'iode; mais après fixation on n'a plus de réaction par le violet de méthyle, l'iode, la safranine, le bleu nil, le bleu polychrome de Unna, ni aucun autre colorant. La fuchsine picriquée donne une coloration jaunâtre. Les régions atteintes montrent une apparence anhiste. Les artères de la pulpe, et même de tout l'organe, sont normales et ne présentent pas d'altérations. Dans quelques-unes, toutefois, les tuniques sont épaissies. Les hématies sont nombreuses; on voit des amas de pigment sanguin par places dans les sinus de la pulpe, et en général vers la périphérie des

(1) Reed, *Johns Hopkins Hopital Reports*, vol. X, pp. 3, 4, 5

corpuscules de Malpighi. Le réticulum de la pulpe est d'ordinaire un peu épaissi, mais sans dégénérescence.

Le rein montre un degré moyen de néphrite chronique. A un premier stade, les glomérules montrent de l'injection des capillaires, la prolifération des cellules des couches périphérique et centrale de la capsule; plus tard la capsule s'épaissit, les capillaires forment des amas contournés, et une infiltration de cellules rondes se produit autour de la capsule et de l'artériole afférente; plus tard encore, le glomérule se contracte et se réduit à une masse fibreuse. La majeure partie des glomérules n'a pas dépassé le premier et le second degré, et en maint endroit, ils sont sains. Une infiltration de cellules rondes existe aussi le long des artérioles droites de l'écorce, et de leurs branches. Ce phénomène est inégal dans sa distribution, intense par places, avec développement exagéré du tissu conjonctif; on a alors des modifications secondaires dans les tubes contournés adjacents, dont l'épithélium est gonflé, finement granuleux, et dont certains renferment des cylindres. Les parties du cortex situées entre les pyramides sont aussi atteintes: il y a de la tuméfaction de certaines régions, avec des cylindres dans quelques-uns des tubuli. Il n'y a nulle part de dégénérescence amyloïde, hyaline, ni calcaire. Les pyramides sont normales. Les autres organes sont sains.

Examen du sang.

DATE	HÉMOGLOBINE °/o	HÉMATIES	LEUCOCYTES	POLYMORPHES °/o	PETITS LYMPHOCYTES. °/o	GROS MONONUCLÉAIRES. °/o	EOSINOPHILES °/o	BASOPHILES °/o	MYÉLOCYTES °/o
4 Juillet 1904. . . .	60	3.670 000	8 800	74,5	11,8	1,9	1,7	0,4	0,6
Oct. et Nov. 1904 . .	68	3.780 000	15.200	79,0	9,0	11,0	1,0	—	1,0 (1)
Décembre 1904. . .	85	5.000.000	27 000 (2)	—	—	—	—	—	—
1er Mai 1905	52	3.590.000	18 500	79,0	7,9	11,7	0,4	0,2	—
29 Août 1905. . . .	40	2.000.000	12.500	—	—	—	—	—	—
15 Oct. 1905 (3). . .	40	2.600.000	6.200	62,0	31,1	—	2,0	—	1,0
15 Nov. 1905 (3). . .	60	4 160.000	6.100	6[illegible],0	19,0	17,0	2,0	1,0	2 0

(1) Finement granuleux. — (2) Après six semaines de traitement par les rayons X. — (3) Après radiothérapie depuis le 29 Août.

Ce cas présente plusieurs particularités intéressantes. La première est l'action frappante et prompte des rayons X sur les ganglions, qui ont diminué avec rapidité. D'autre part, bien que les ganglions aient cessé d'être visibles, on pouvait encore les sentir sous la forme de petits nodules durs, état où on les trouva à l'autopsie. Celle-ci a montré que, malgré la diminution ganglionnaire, les altérations typiques de la lymphadénie : présence de cellules endothéliales et de cellules géantes, n'avaient pas disparu, et, sans doute, il se serait produit quelque jour une recrudescence de la maladie. En outre, l'action favorable des

rayons X n'a pas empêché l'extension de l'affection aux organes internes et le développement des nodules caractéristiques dans le foie et la rate, encore qu'aucun de ces organes n'atteignit les dimensions observées parfois dans la maladie, la rate étant seulement légèrement augmentée de volume. Ce dernier fait peut être dû à la dégénérescence qui s'était établie dans cet organe. Quoique la dégénérescence hyaline soit signalée dans la lymphadénie, elle ne montre guère l'extension observée dans le cas présent, et il est possible que les rayons X aient pu occasionner la dégénérescence toute particulière des ganglions et de la rate. J'ai appelé cette dégénérescence « hyaline » à cause de son aspect et parce qu'elle ne donnait pas les réactions de la dégénérescence amyloïde, sauf une légère coloration par l'iode, à l'autopsie. En fait, aucune réaction caractéristique n'a pu être obtenue.

Le fait que les rayons X n'ont pas fait disparaître les cellules caractéristiques de la lymphadénie (quoique leur nombre ait dû diminuer énormément, ainsi que le révèle la réduction de volume des ganglions), ce fait, dis-je, est intéressant à rapprocher de l'action de ces rayons dans la leucémie, où ils produisent une grande destruction de leucocytes Il semble cependant, dans plusieurs des cas de leucémie les mieux observés, que les myélocytes ne disparaissent jamais entièrement du sang, et il n'est pas encore établi que les rayons X guérissent la leucémie, bien qu'ils l'améliorent incontestablement. *Heincke* (1) a trouvé, chez les lapins, les souris, les chiens, qu'une brève exposition amène des processus destructifs dans les follicules lympathiques. Il prétend avoir produit une destruction évidente des noyaux des leucocytes dans les follicules de la rate. Des processus analogues se montreraient dans les autres éléments lympathiques. *Linser* et *Helber* (2), cependant, croient qu'il y a une destruction primitive des leucocytes dans le sang circulant, et que les leucocytes se rencontrent dans les follicules de la rate, de l'intestin et dans la moelle osseuse lorsqu'ils sont absents du sang : une action directe sur les organes hématopoiétiques serait improbable. Ils en concluent : 1° que les cellules blanches sont influencées d'une manière élective par les rayons X, les lymphocytes étant les plus sensibles ; 2° par l'action de ces rayons, il apparaît dans le sang circulant et aussi dans le sang sorti des vaisseaux une leucotoxine qui, injectée à d'autres animaux, amène chez ceux-ci une destruction leucocytaire ; 3° cette leucotoxine produit l'immunité contre elle-même ; 4° elle amène de la néphrite en s'éliminant

(1) Rapporté dans *Progressive medicine*, 1906, vol. II, p. 289.

(2) *Deutsche Archir. f. Klinische Medizin*, LXXXIII, 5, 6, rapporté dans *Progressive medicine*, ibid.

par les reins; 5° les rayons X n'ont guère d'effet sur les hématies, les hématoblastes, ni sur l'hémoglobine.

J'ai été incapable de découvrir, dans le cas présent, des modifications nettes dans les noyaux des diverses cellules des ganglions et de la rate, sauf dans celles qui s'atrophiaient sous la pression causée par la tuméfaction hyaline du tissu interstitiel. Le processus était, du reste, assez répandu pour déterminer une destruction considérable d'éléments cellulaires.

Un autre point intéressant se rapporte à la néphrite chronique dont l'enfant souffrait. Au moment où le traitement par les rayons X fut entrepris, on ignorait leur action sur les reins et le danger de produire une néphrite parenchymateuse; avec nos connaissances actuelles, je me serais décidé avec peine à les utiliser. Craignant cependant déjà, à cette époque, qu'il n'y eut des effets nuisibles sur la lésion rénale, je fis toujours examiner l'urine avec soin, et comme on n'y trouva jamais de modification, le traitement fut continué. L'autopsie n'a certainement pas montré dans les reins d'altérations imputables aux rayons X; les lésions trouvées répondaient à celles d'une légère néphrite scarlatineuse, ainsi qu'à celles consécutives à la pneumonie qui a déterminé la mort.

Warthin (1) a signalé une calcification envahissante dans les reins de deux leucémiques traités par les rayons X et, dans ses expériences sur les petits animaux, une dégénérescence parenchymateuse proportionnelle au nombre de leucocytes détruits dans le sang, la rate, la moelle osseuse et les ganglions, — dégénérescence qu'il attribue à une destruction excessive des cellules blanches par les rayons X. Il n'est que juste d'ajouter que *Krause* et *Ziegler* (2) ont répété ces expériences sur des animaux sans trouver d'altérations rénales. Il est intéressant de noter que dans notre cas de lymphadénie, aucune aggravation apparente de l'affection rénale originelle ne s'est produite et que des symptômes graves n'ont pas été observés dans la lymphadénie comme ils l'ont été dans la leucémie; peut-être à cause de ce fait qu'il n'y a d'ordinaire tout au plus qu'un léger excès de leucocytes dans le sang circulant et que les cellules des ganglions ne subissent qu'une destruction lente et graduelle par le fait des rayons X; en sorte que les produits de leur destruction passent lentement dans le sang, tandis que, dans la leucémie, un grand nombre de cellules sont soudain détruites dans le torrent circulatoire. Les rayons X ont eu un effet incontestable et remarquable sur la disparition des ganglions hypertrophiés; il est douteux qu'il y ait là un effet

(1) *American Jour. of Medical Sciences*, May 1907.
(2) *Fortschritte auf dem Gebiete des Röntgenstrahlen.*

curatif véritable sur la maladie, à ne considérer que l'état du foie et de la rate à l'autopsie. Si nous pouvons regarder les cellules particulières trouvées dans les lésions de la lymphadénie comme le témoin de la réaction des tissus sous l'influence excitatrice de la maladie, quelle qu'elle soit, cette question doit être résolue par la négative puisque, malgré la réduction de leur nombre accompagnant la diminution de volume des ganglions, on trouvait encore ces éléments avec leur forme caractéristique. Pour ce qui est de l'effet de la radiothérapie sur la durée de l'affection, le cas présent n'offre aucun renseignement.

Atrophie musculaire progressive (1).

Par **M. DEBRAY.**

Dans le cours d'affections diverses du système nerveux, on assiste à l'atrophie du système musculaire. Seulement, le mode suivant lequel cette régression des muscles se fait est différente, et pour certaines modalités on est autorisé, de par la marche clinique, à faire des types bien déterminés.

Ne se bornant pas à l'évolution clinique des cas observés, certains auteurs se sont essayés à déterminer, par le nom donné au type considéré, la pathogénie de l'atrophie musculaire.

Erb a appelé *dystrophie musculaire progressive*, une forme sévissant plutôt dans l'enfance et atteignant d'abord les muscles des ceintures pelvienne et scapulaire.

Boix lui a donné le nom de *myopathie primitive progressive*, rattachant en quelque sorte l'altération observée à un trouble primordial de la fibre musculaire.

Je n'ai nullement la prétention de vouloir déterminer, à l'occasion de la présentation de cette malade, la pathogénie de l'atrophie musculaire progressive juvénile, je me bornerai à passer en revue les principaux travaux qui lui ont été consacrés.

Melle B. Bo... est âgée de 22 ans. Elle a eu dans son jeune âge (7 mois) des convulsions, mais après, jusque l'âge de 13 ans, n'a présenté aucun trouble morbide. Elle fut réglée à 15 ans et ses menstrues sont, depuis cette époque, toujours régulières et normales.

Dans les antécédents immédiats, ni dans la famille dans les lignes latérales, on ne trouve aucun cas analogue.

Le père, machiniste à l'Etat, est âgé de 50 ans et bien portant. La mère, âgée de 44 ans, n'a jamais souffert.

Il existe une sœur plus jeune, âgée de 14 ans, qui est bien portante.

Les parents de la patiente se sont aperçus de l'altération qui s'est produite dans les muscles de celle-ci à l'occasion du mouvement des bras, et surtout lorsque la fillette voulait saisir un objet situé au-dessus du niveau de l'épaule. Ils attribuèrent d'abord la bizarrerie des mouvements de leur enfant à la fatigue qu'elle aurait pu éprouver en faisant de la gymnastique : cette jeune fille fré-

(1) Communication faite à la *Société belge de Neurologie*. — Séance du 30 Novembre 1907.

quentait une école de gymnastique où elle accomplissait des développements qui étonnaient ses compagnes.

Peu à peu les mouvements des muscles des épaules devinrent plus difficiles, en même temps que ces muscles diminuaient de volume.

Les réactions électriques sont fortement diminuées dans les muscles atrophiés et ce au prorata de leur diminution de volume; mais on ne constate dans aucun d'eux la production de réaction de dégénérescence.

Les mouvements et l'état de repos ne permettent non plus de constater la production de contractions fibrillaires dans les masses atrophiées.

A côté des muscles atrophiés, on constate que d'autres muscles (triceps et biceps brachial, deltoïdes en certains points) sont plutôt plus volumineux que normalement.

Le biceps du côté gauche l'est moins que celui de droite et a déjà subi une transformation fibreuse. On sent qu'il est contracté, tendu comme une corde au niveau de sa partie inférieure.

Jamais aucune douleur n'a été ressentie par la malade dans ces régions atrophiées.

Les sensibilités sont normales partout : contact, piqûre, froid, chaud, pression.

Il existe une notable hyperesthésie aux courants électriques. Il est difficile de faire supporter à la patiente des intensités fortes, aptes à renseigner exactement sur le degré de contractilité électrique des muscles atrophiés. Sauf à la face, où la contraction se produit sous des intensités moindres, on peut mettre en évidence la conservation de la contractilité musculaire.

Les réflexes tendineux des deux bras sont presque abolis, le réflexe du poignet existe encore des deux côtés, mais est très faible.

L'altération musculaire n'atteint pas la ceinture pelvienne, ni les muscles des membres inférieurs. Les mollets ne sont pas hypertrophiés, ils mesurent tous deux 37 centimètres 1/2, les muscles y sont sains, de consistance normale. Les réflexes tendineux rotuliens et achilléens sont bons et normaux. Il n'y a pas de signe de Romberg.

Le cas que j'ai l'honneur de vous présenter répond bien à la description qu'ont faite les nombreux auteurs qui ont décrit l'atrophie musculaire progressive à type facio-scapulo-huméral.

La face présente cette atrophie des muscles des joues qui entraîne la production du rire en travers si spécial à cette forme.

L'absence de rides sur le front et le peu de participation du haut de la figure aux contractions musculaires qui caractérisent le rire, la distinguent d'autres formes cliniques d'atrophie faciale.

Les muscles de la partie dorsale du cou et ceux qui fixent l'omoplate au tronc permettent, par leur atrophie, à cet os de basculer. Ils entraînent ainsi l'impotence de l'épaule et l'impossibilité pour le bras de prendre la position horizontale.

Bien que les muscles des bras ne paraissent pas atrophiés à première vue, la rétraction du biceps brachial gauche démontre que l'altération qui a atteint ceux du dos les envahit à leur tour.

II

L'atrophie musculaire progressive se caractérise par des symptômes qui en font bien une entité spéciale.

Et d'abord, la façon dont évolue l'atrophie des muscles ne se rencontre pas dans les autres maladies où les muscles perdent leur tonicité et diminuent de volume.

C'est à la racine des membres que le plus souvent les muscles sont atteints. C'est du moins là que l'atrophie se manifeste de prime abord. Car il faut le remarquer, en même temps que la fonte musculaire, il se produit dans presque tous les cas une augmentation de volume de certains muscles, voire même de portions de muscles Ces modifications : atrophie avec hypotonicité, augmentation de volume partielle ou totale de certains muscles, atteignent des régions spéciales, voire même certains muscles, en en respectant, tout à côté, certains autres

La distribution de l'atrophie ou de la fausse hypertrophie (car ces muscles augmentés de volume ont perdu de leur pouvoir contractile) est le plus souvent symétrique.

La face est atteinte dans certaines formes de dystrophie musculaire progressive, mais ici les muscles ne présentent que très rarement la phase hypertrophique. Ils perdent parallèlement leur volume et leur force contractile.

Ces muscles atrophiés ne réagissent pas sous l'influence des courants électriques, comme le font les muscles qui dégénèrent par suite d'altération nerveuse périphérique ou myélitique. La réaction de dégénérescence ne se constate pas chez eux dans la grande majorité des cas. Ces muscles ne présentent non plus pas de contraction fibrillaire, comme ceux qui dégénèrent par suite de névrite ou d'altération médullaire.

C'est en se basant sur ces faits d'observation courante : absence de réaction de dégénérescence, ainsi que de contraction fibrillaire, que certains auteurs ont cru pouvoir rattacher l'atrophie musculaire progressive à une altération primitive du muscle et l'ont dénommée : myopathie progressive. Ces auteurs ont voulu en faire une entité morbide nettement séparée de toutes les autres formes d'atrophie des muscles. Cette façon d'envisager la maladie que nous étudions aujourd'hui est peut-être trop radicale, car on connait des cas cliniques dans lesquels, à côté des caractères typiques de la myopathie progressive, on rencontre d'autres symptômes, qui permettent de les rattacher aux affections myélitiques ou névritiques.

Anatomie pathologique. — Si l'opinion qui fait dépendre d'une altération primordiale du muscle l'atrophie musculaire progressive est la vraie, nous devrions trouver dans l'anatomie pathologique de la fibre musculaire des caractères spéciaux à cette forme clinique d'atrophie.

Boix (1) décrit ainsi les altérations musculaires : « Macroscopique-

(1) **Boix**. Myopathie primitive progressive. (*Traité de Charcot, Bouchard et Brissaud*, vol. VI, p 937, année 1894).



ment les muscles peuvent présenter un volume égal, supérieur ou inférieur au volume normal, suivant qu'il s'agit d'une des formes pseudo-hypertrophique ou atrophique. Mais ce qui frappe surtout, c'est leur coloration pâle, ordinairement jaune clair, tirant sur le gris, ou bien couleur *chair de poisson* et se confondant avec le tissu cellulo-adipeux ambiant. La coloration des muscles malades contraste avec la rougeur plus ou moins franche des muscles sains. »

Histologiquement, il considère les modifications présentées par les divers éléments du muscle : *fibre striée*, *tissu cellulo-adipeux*, *vaisseaux et nerfs intra-musculaires.*

L'examen d'une coupe montre, dans un cas de moyenne intensité, des fibres musculaires atrophiées, d'autres de dimensions normales Sur les fibres légèrement hypertrophiées, la striation est conservée, quelquefois à peine visible ; elle est comme dérangée, car elle n'est plus tout à fait transversale, mais ondulée ou en arc, courbée dans différentes directions.

Dans d'autres, il existe une dissociation dans le sens transversal, de sorte que les striations sont devenues très larges. On trouve aussi une dissociation des éléments carrés ou des disques. Sur les fibres plus grosses (il y en a qui atteignent 25 μ, il n'y a plus qu'une légère striation longitudinale, le corps de la fibre est devenu hyalin, transparent, et présente des fissures et des vacuoles.

Les fibres sont en même temps fragmentées et l'on y trouve des fissures ou cassures à bords sinueux ; sur quelques-unes on voit de distance en distance des nodosités plus ou moins surélevées, simulant des anneaux ou disques comprenant toute la largeur de la fibre ; d'autres fibres sont bifurquées à une extrémité.

Toutes présentent une prolifération marquée des noyaux du sarcolemme. Ceux-ci sont tellement nombreux parfois, que la distance qui les sépare n'est guère plus grande que leur diamètre même. Enfin les fibres les plus petites ne sont plus représentées, sur des coupes parallèles à l'axe du muscle, que par quelques trainées interrompues de substance hyaline offrant quelquefois une légère striation, mais déchiquetées, irrégulières et creusées de fissures et de vacuoles.

La phase hypertrophique précède la phase atrophique (Erb, Hitzig), l'atrophie est donc le stade terminal. Elle peut quelquefois se montrer seule d'emblée dans un muscle où l'on ne rencontre pas de fibres hypertrophiées.

Dans un même muscle, toutes les fibres ne subissent pas en même temps une altération identique ; il s'agit le plus souvent d'un processus disséminé allant de fibre en fibre, de faisceau en faisceau. On conçoit

donc que le volume apparent du muscle ne soit pas en concordance avec tel ou tel stade de la maladie, la présence d'un certain nombre de fibres hypertrophiées suffisant à masquer l'atrophie d'un plus grand nombre.

Mais le processus ne porte pas seulement sur la fibre musculaire. Le tissu conjonctif interstitiel s'hyperplasie de telle sorte qu'il contribue pour une grande part, dans certaines formes, à l'accroissement exagéré du volume total de l'organe. La prolifération des noyaux s'observe à des degrés très divers et l'évolution nouvelle aboutit soit à une simple infiltration embryonnaire, soit à l'organisation fibreuse, véritable sclérose du muscle, avec rétraction tendineuse définitive; dans certains cas, la prolifération de cellules graisseuses interstitielles est tellement exagérée que le tissu adipeux non seulement compense en volume le tissu musculaire atrophié ou disparu, mais encore donne l'illusion de muscles herculéens; c'est ce que l'on observe dans la forme dite : paralysie pseudo-hypertrophique.

Les vaisseaux sanguins participent à l'altération générale. Veines et artères sont souvent entourées de plusieurs couches de cellules embryonnaires mononucléaires rondes, et entre lesquelles se voient des cellules fixes augmentées de volume. Cette infiltration se prolonge le long des petits vaisseaux musculaires primitifs. Il y a également de l'endartérite ou endo-capillarite, produisant un rétrécissement et même quelquefois une oblitération de la lumière du vaisseau. Enfin, les parois elles-mêmes sont devenues embryonnaires, les cellules fixes sont en multiplication (Babes).

On peut voir également les vaisseaux lymphatiques sinueux, dilatés et tapissés de cellules endothéliales plus grosses qu'à leur état normal.

Quant aux nerfs intramusculaires, un grand nombre d'observateurs en ont constaté l'intégrité

Cependant, on a noté des altérations des faisceaux nervo-musculaires (Fuerstner) Dans un cas de pseudo-hypertrophie, Babes a noté que les lésions sont surtout évidentes à la terminaison, tandis que les fibres nerveuses, même après leur isolement et leur division, montrent peu de lésions. On n'y constate qu'une prolifération peu prononcée de la gaine de Schwann et de la gaine de Henle, en même temps qu'un gonflement du cylindraxe plus prononcé qu'à l'ordinaire Seulement, près de la terminaison, le cylindraxe se colore à peine par l'or et les noyaux de ses gaines, en même temps que les noyaux du sarcolemme, sont en prolifération évidente. Le nerf se termine avec un noyau terminal proliféré, tandis que les terminaisons proprement dites en crosses et en filaments ont disparu, de sorte que dans la plaque terminale il n'y a pas même un élément colorable par l'or, et à leur place on trouve une substance

pâle, grenue, une masse considérable de noyaux en prolifération de différentes provenances, en même temps qu'une substance granuleuse renfermant aussi des grains graisseux. En comparant ces terminaisons dans les fibres qui ont perdu leur striation avec celles des fibres normales de la même région, on peut très bien apprécier cette lésion remarquable. Dans certaines fibres musculaires encore plus modifiées, la fibre nerveuse se termine par un filament très fin qui ne se colore plus par l'or et qui est entouré par une plaque atrophique uniforme sans aucune structure.

Quoique certains auteurs (*Landouzy* et *Déjérine*), qui n'ont pas constaté de lésions vasculaires, se refusent à voir dans l'atrophie musculaire progressive autre chose qu'une atrophie simple, de nombreux autres, frappés de la participation du système vasculaire, rattachent l'atrophie des fibres musculaires et l'apparition du tissu graisseux qui les remplace à l'influence hyponutritive des vaisseaux sanguins (*Babes*, *Blocq* et *Marinesco*).

Metchnikoff avait d'abord pensé que les cellules musculaires jouaient un rôle phagocytique. Dans les cas où les fibrilles ne manifestent pas une activité suffisante, le protoplasma interstitiel s'empare d'elle et les dévore. La substance contractile (myoplasma) s'entoure du plasma interstitiel du faisceau (sarcoplasma); celui-ci englobe et digère les fibrilles et se transforme en cellules amiboïdes. *Lewin* a constaté la formation de phagocytes; le sarcoplasma des faisceaux se différencie en cellules amiboïdes qui englobent la substance striée.

Dans un savant travail de nos collègues, MM. *De Buck* et *De Moor* (1), le processus de l'atrophie musculaire est rapporté à l'activité des noyaux du sarcolemme. Ils ont étudié l'atrophie musculaire dans de nombreux cas pathologiques et fait des expériences sur les animaux. Pour ces auteurs, le processus est sensiblement le même, que la cause qui entraine l'atrophie soit la section ou l'arrachement du nerf, la destruction de la moelle ou du cerveau, ou l'atrophie myopathique elle-même.

La fibre musculaire est dissociée par la prolifération des noyaux du sarcolemme, qui, s'entourant d'une zone claire où la substance est dissoute, s'insinuent entre les fibrilles qu'ils séparent Ils produisent un clivage de la fibre musculaire et les parties élevées ou séparées disparaissent.

De là, diminution de volume de la fibre musculaire. Les noyaux provoquent ainsi une véritable sarcolyse. Ils entrainent cependant à

(1) De Buck et De Moor. Morphologie de la régression musculaire (*Le Névraxe*, vol. V, fasc. 8, 1903).

leur pourtour une certaine quantité de sarcoplasma qui, d'après *Durante*, pourrait, si les conditions d'excitabilité et de milieu étaient favorables, reconstituer le muscle dissocié. En un mot, la fibre musculaire, dans ces divers processus, a une tendance à retourner à l'état embryonnaire, où les noyaux du sarcolemme sont nombreux et inclus dans la substance musculaire non différenciée

De l'étude du travail de MM. De Buck et De Moor, il ressort cependant qu'il existe quelques différences morphologiques entre les formes de régression musculaire dues aux sections ou destructions nerveuses expérimentales et celles qui se produisent dans le cours d'affections provoquant une atrophie musculaire. Dans ces dernières, à côté du clivage et de la sarcolyse, il se produit souvent une métaplasie conjonctivo-graisseuse.

Les noyaux prolifèrent avec une intensité telle parfois, que la substance propre du muscle est en certains points remplacée par eux.

MM. De Buck et De Moor font ressortir le rôle actif des noyaux dans la régression musculaire; ils rapprochent la sarcolyse de la chromatolyse. Le retour à l'état embryonnaire de la cellule différenciée, déclarent-ils, a pour but d'augmenter les résistances, la conservation de la cellule.

Le noyau exerce sur le protoplasme différentiel une action histolytique afin de lui faire reprendre un état protoplasmique fonctionnellement moins élevé, mais nutritivement plus vivace. Tant que ce noyau n'aura pas été atteint d'une façon trop profonde, on est en droit — l'élément cellulaire se trouvant replacé dans des conditions fonctionnelles adéquates — d'espérer la régénération du protoplasma différencié.

Ils tirent les conséquences pratiques suivantes de leur savante étude : Le pouvoir trophique que les noyaux du sarcoplasme possèdent sur la fibre musculaire, leur influence sur la régression de la substance contractile, ainsi que la propriété qu'ils ont de régénérer le muscle, démontrent que le stimulus fonctionnel est un agent thérapeutique puissant de l'atrophie musculaire. Pour ces auteurs l'uniformité du processus régressif, dans les diverses variétés cliniques d'atrophie, tend à prouver que les réactions (électriques) différentes du muscle qu'on observe, ne reposent pas sur des propriétés morphologiques spéciales, mais doivent trouver une autre interprétation. Ils croient notamment que la réaction de dégénérescence ne renseigne pas sur l'état morphologique du muscle, mais sur celui du téléneurone moteur.

Si nous passons en revue les travaux que M[elle] *Ioteyko* a publiés concernant les divers états de la fibre musculaire et les réactions que ces fibres modifiées présentent, nous voyons que cet auteur affirme, au

contraire de MM. De Buck et De Moor, que la réaction de dégénérescence est liée intimement à l'état du muscle et à la transformation du muscle strié (myoplasme) en muscle lisse (sarcoplasme).

La dégénérescence musculaire, pour Melle *Ioteyko*, se caractérise morphologiquement par un retour du muscle à l'état embryonnaire : diminution ou disparition de la substance fibrillaire (perte de la striation) et développement considérable du sarcoplasme. Le muscle perd donc ses caractères de différenciation et cesse d'être un muscle strié. Il acquiert les caractères morphologiques du muscle lisse. Et en même temps, il devient un muscle lisse par son fonctionnement. Abstraction faite de l'inversion de la formule, les réactions les plus caractéristiques des muscles dégénérés sont constituées par la perte de la contractilité faradique et par la lenteur de la secousse. Ces modifications de la secousse sont précisément dues à l'abondance du sarcoplasme dans le muscle dégénéré ; elles constituent la réaction normale, caractéristique du sarcoplasme, qui, étant moins différencié que la substance fibrillaire, n'est presque pas excitable par les ondes rapides d'induction. Il n'est excitable que par le passage permanent du courant voltaïque et ne réagit que par la contraction lente qui lui est particulière (Ioteyko) (1).

Voilà deux opinions opposées de nos savants collègues. Quelle est celle qui nous donnera la clef du mécanisme des réactions modifiées dans certaines variétés d'atrophie ?

Si l'opinion de Melle Ioteyko peut nous permettre d'expliquer ce qui se passe dans le cours des atrophies du type Aran Duchenne et dans les myélopathies accompagnées d'atrophie musculaire, il n'en est plus de même dans l'atrophie musculaire progressive. En effet, dans ces cas, nous voyons la phase dans laquelle les muscles se sont fondus pour ainsi dire, être précédée, dans l'immense majorité des cas, d'hypertrophie de ces mêmes muscles. Certaines fibrilles de ces muscles hypertrophiés acquièrent une épaisseur de 25 μ. On a cru pendant longtemps que cette augmentation de volume était due au développement des noyaux du sarcolemme. Si nous observons les figures qui accompagnent le travail de MM. De Buck et De Moor, nous voyons que c'est bien au développement exagéré du sarcoplasme que ces fibres doivent leur volume exagéré. Or, jamais, dans le cours de ces formes d'atrophie pseudo-hypertrophiques, on ne décèle, dans ces muscles hypertrophiés, la réaction de dégénérescence. La formule électrique se modifie lentement et l'excitabilité musculaire diminue au prorata de l'altération du muscle.

(1) I. Ioteyko. Congrès des médecins aliénistes et neurologistes de France et des pays de langue française. Bruxelles, 1900 (*Compte rendu*, p. 430).



Si cependant la réaction de dégénérescence est caractéristique du développement du sarcoplasme, c'est bien dans ces muscles où nous le trouvons développé au maximum que nous devrions la voir se produire avec netteté. Et justement elle ne s'y manifeste pas.

Mais nous la voyons fréquente et manifeste dans les muscles réduits en volume et où la modification de la fibre s'est produite sous l'influence évidente d'une altération nerveuse

Si nous considérons les altérations des terminaisons nerveuses et des plaques terminales observées par Babes, nous devons plutôt admettre que la cause de la réaction de dégénérescence réside dans l'altération des centres nerveux et des troncs nerveux périphériques, ou, comme le disent De Buck et De Moor, dans le téléneurone moteur.

En effet, dans l'atrophie musculaire progressive les troncs nerveux ne sont presque pas altérés, les cellules de la moelle le sont rarement et nous constatons que les réactions électriques sont amoindries — mais non perturbées — au prorata des altérations musculaires. Tandis que dans les autres maladies dans lesquelles les muscles sont atrophiés mais où l'on constate en même temps une altération primitive des centres nerveux ou des cordons nerveux périphériques, les réactions électriques sont grandement modifiées et nous voyons souvent la réaction de dégénérescence se manifester.

Dans le cours de ces diverses maladies, on constate aussi fréquemment du tremblement fibrillaire à l'occasion du mouvement des parties atrophiées ; alors que dans l'atrophie musculaire progressive il est rare de voir ce symptôme se produire.

Si, comme le déclarent MM. De Buck et De Moor, les modifications que subit la fibre musculaire sont sensiblement les mêmes, quelle que soit la cause qui ait amené sa régression, nous devons encore rapporter les tremblements fibrillaires à l'altération des nerfs ou des centres nerveux.

Cette parakinésie qu'est le tremblement fibrillaire est certainement due à un défaut dans la transmission du pouvoir tonique émis par les centres nerveux. Les cellules motrices ou les conducteurs nerveux périphériques, atteints de désintégration, ne transmettent plus le tonus nerveux avec un potentiel constant Une partie de ce tonus est interceptée par les cellules ou les nerfs altérés et ce n'est que d'une façon intermittente que la fibre musculaire reçoit l'influx moteur qui lui est destiné.

Dans l'atrophie musculaire progressive, nous constatons, lorsque l'altération des muscles est assez prononcée, que les courants électriques, faradiques, même voltaïques ne provoquent plus aucune contraction.

Les lésions des fibrilles nerveuses terminales et l'altération profonde



que subissent les plaques motrices, en même temps que la perte de striation qu'a subie la fibre musculaire, sont assez de causes qui nous expliquent cette absence de réponse des muscles aux excitations électriques.

Pathogénie de l'atrophie musculaire progressive. — Dans le grand nombre des travaux qui ont été faits concernant cette forme clinique de l'atrophie des muscles, il est difficile de trouver des preuves en faveur de l'origine nerveuse ou de la priorité de l'altération musculaire.

L'activité que présentent les noyaux du sarcolemme dans le cours de la régression musculaire est sensiblement la même, quelle que soit la cause qui entraine le retour de la fibre musculaire à l'état embryonnaire. Nous ne pouvons donc trouver dans la différenciation de l'altération musculaire une preuve de la cause myogénique de l'atrophie musculaire progressive. D'autre part, l'altération du tissu conjonctif, celle des vaisseaux, dans le voisinage des muscles altérés, est de nature à prouver qu'une cause générale régit les altérations constatées.

D'ailleurs, de nombreux cas d'atrophie musculaire progressive à type clinique classique ont permis de constater l'existence d'altérations manifestes des centres nerveux et des fibres nerveuses qui en naissent.

Hoffman (1) a trouvé, à l'autopsie d'un enfant atteint d'atrophie musculaire progressive une dégénérescence symétrique et très intense des cellules des cornes antérieures jusqu'au niveau du nerf spinal. Outre les cellules atrophiées, certaines ont disparu. Dégénérescence considérable des racines antérieures. Les nerfs périphériques et les faisceaux intra-musculaires sont moins atteints. Dans la moelle on a trouvé, en outre, une dégénérescence du faisceau pyramidal, du faisceau de Türk et d'une partie du faisceau fondamental latéral que l'on ne peut plus suivre au-delà de l'entrecroisement des pyramides. Les muscles présentent une simple atrophie à divers degrés, qui n'aboutit pas cependant à la disparition complète des fibres dans les muscles des mollets.

Cet enfant, âgé de 7 mois, fut, sans cause apparente, atteint de parésie flasque et bilatérale des muscles de la cuisse et des fesses, qui atteignit progressivement le dos, le cou, les épaules et enfin les bras, les avant-bras et les muscles de la main, d'une part, et ceux de la jambe, d'autre part. Cette parésie était accompagée d'atrophie avec perte des réflexes tendineux et déviation de la colonne vertébrale. Il n'y a pas eu de contractions fibrillaires ni de troubles de la sensibilité et des sphincters.

Les réactions électriques n'ont pas été recherchées.

(1) HOFFMAN. Nouvelles contributions à l'étude de l'atrophie musculaire progressive héréditaire dans l'enfance (Résumé in *Revue de Neurologie*, 1897, p. 539).



D'autre part, *Maisner* (1) apporte une nouvelle contribution à l'anatomie pathologique de la pseudo-hyperthrophie musculaire progressive. Il a trouvé dans la moelle épinière, surtout dans la partie lombaire, que les cellules ganglionnaires des cornes antérieures sont pauvres de prolongements et que les prolongements protoplasmiques font complètement défaut. Le corps cellulaire est transformé en un amas de graisse plus ou moins grand, dans lequel se trouve le nucléole bien conservé. Dans les cellules où le processus destructif était plus avancé, on n'a pu constater la présence du nucléole. Quelques cellules ont conservé leur aspect normal.

Il existe des hémorragies dans la névroglie, les veines sont dilatées et remplies de beaucoup de sang. Les parois des vaisseaux sont épaissies.

La substance blanche et les nerfs périphériques offrent quelques lésions; les cylindres sont agrandis et ne se colorent que difficilement, ils sont tuméfiés, surtout dans les nerfs du plexus brachial Dans le nerf crural et le sciatique, le processus destructif des cylindres est assez avancé.

Préobrajenski (2) a décrit, à la *Société de Neurologie et de Psychiatrie* de Moscou, les altérations qu'il a trouvées chez un garçon de 12 ans atteint, depuis deux ans, de faiblesse dans les extrémités : démarche incertaine, hyperthrophie des mollets ; mort d'entérite.

Les fibres musculaires des triceps et des fessiers sont très altérées, elles sont minces ; il y a un développement exagéré du tissu graisseux entre les fibres. Moelle syringomyélique.

Un frère, âgé de 17 ans, présente les mêmes troubles et déformations.

Sabrazès et *Brenquès* (3) ont trouvé, à l'autopsie d'un homme âgé de 58 ans et atteint depuis l'âge de 20 ans d'atrophie progressive, que les cellules des cornes antérieures de la moelle épinière sont sensiblement en même nombre qu'à l'état normal. Parmi ces cellules, beaucoup ont conservé leur intégrité parfaite, d'autres, en assez grand nombre, sont manifestement rapetissées Les nerfs musculaires se retrouvent jusque dans l'intérieur des muscles atrophiés munis de leur gaine de myéline et de leur cylindraxe ; mais par la méthode de Golgi on ne rencontre aucune trace de terminaison nerveuse en bouton. Les nerfs facial, cubital, médian, etc., permettent de constater l'existence d'une fibre grêle sur 10

(1) Maisner. Notes sur l'anatomie pathologique de la pseudo-hypertrophie musculaire progressive (*Casopis ceskych lekorn*, Prague 1897, c. 50).

(2) Préobrajenski. Un cas de pseudo-hypertrophie musculaire (*Soc. de Neur. et de Psych. de Moscou*, 27 Novembre 1898).

(3) Sabrazès et Brenquès. Myopathie primitive et progressive, type facio-scapulo-huméral (*Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*, Janvier-Février 1899, p. 48).

et d'une fibre dégénérée sur 20 ; ces fibres, atteintes de névrite parenchymateuse, ont une gaine de myéline réduite en boules inégales; multiplication des noyaux; le cylindraxe n'est plus reconnaissable dans les fibres ainsi altérées.

A l'autopsie d'un garçon de 5 ans, *Thomas Barlow* et *F.-E. Batten* (1) n'ont constaté qu'une malformation de l'arc postérieur des vertèbres lombaires inférieures. Il y avait un peu plus de pigmentation des grandes cellules de la moelle qu'à l'état normal; les fibres des racines postérieures étaient minces et de contours peu nets.

Les lésions des muscles sont caractéristiques de la pseudo-hypertrophie musculaire progressive, type Leyden-Mœbius.

Si les cas précédents semblent donner raison aux auteurs qui font dépendre l'atrophie musculaire progressive d'une lésion nerveuse, d'autres, dans lesquels on est d'accord pour admettre l'action évidente d'une altération nerveuse sur la régression musculaire, n'ont pas permis aux observateurs qui en ont fait une étude approfondie, de trouver la moindre altération des nerfs ou de la moelle.

La description suivante, que j'emprunte à MM *Déjérine* et *André Thomas* (2), en est une preuve : Il s'agissait d'une femme âgée de 76 ans et qui était atteinte, depuis l'âge de 49 ans, d'atrophie musculaire du type Aran-Duchenne aux deux membres supérieurs.

La sensibilité dans les régions altérées est normale pour tous ses modes : tact, douleur, température.

Tous les réflexes des membres supérieurs sont abolis.

Les muscles atrophiés sont le siège de contractions fibrillaires très nettes. En outre, les mains et les doigts présentent un aspect spécial. Le dos de la main est arrondi, potelé, il donne à la palpation une sensation de résistance dure et élastique, ne gardant presque pas l'empreinte du doigt (mains succulentes).

La pression des nerfs n'est nulle part douloureuse. Les réservoirs et les sphincters fonctionnent bien

L'examen électrique n'a révélé qu'une diminution ou une abolition de l'excitabilité faradique suivant les muscles, mais sur aucun d'eux on n'a constaté la réaction de dégénérescence

A l'autopsie, les nerfs et la moelle ne présentaient rien d'anormal. Aucune lésion méningée.

(1) THOMAS BARLOW et F. E. BATTEN. Myopathie chez un garçon de 5 ans (*British med. Journal*, 13 Février 1899, p. 406).

(2) DÉJÉRINE et A. THOMAS. Un cas de myopathie à topographie du type Aran-Duchenne suivi d'autopsie (*Soc. de Neur. de Paris*, 1er Décembre 1904).



L'examen histologique a porté sur les nerfs périphériques et les filets nerveux des muscles atrophiés, sur les muscles, sur la moelle et ses racines.

Examen des nerfs intramusculaires. — Cet examen a été fait sur coupes et après dissociation des nerfs fixés par l'acide osmique et colorés ensuite au carmin en masse.

Sur tous les filets qui ont été examinés (filets nerveux des muscles thénar et hypothénar, de l'adduction du pouce, des muscles fléchisseurs superficiels et profonds, des extenseurs, du biceps, du triceps, du long supinateur, etc.), il n'existait aucune trace de dégénérescence ancienne ou récente; les fibres avaient conservé leur calibre, les noyaux n'étaient pas multipliés; le tissu interstitiel n'était pas proliféré.

Les racines antérieures du renflement cervical examinées par le même procédé ne présentaient aucune altération. Elles se présentaient, du reste, à l'œil nu avec leur couleur nacrée et leur volume ordinaire. Il en était de même des nerfs collatéraux des doigts et des nerfs cutanés.

L'examen de la moelle a été fait après durcissement dans le liquide de Muller et coloration par le carmin en masse

Les auteurs n'y ont découvert aucune lésion; les cornes antérieures ne sont pas atrophiées, les cellules ont leur volume, leur forme et leur nombre normal, les faisceaux antérieurs ou postérieurs sont sains Les vaisseaux n'ont subi aucune altération. La pie-mère est très légèrement épaissie sur toute la circonférence de la moelle au niveau de la septième racine cervicale. Sur les coupes, les racines correspondantes ne présentent aucune anomalie : le cylindre est bien coloré.

Muscles. — Ils ont été colorés par la méthode de Marchi ou par l'hématoxyline et l'éosine. Dans le muscle fléchisseur superficiel des doigts, un très grand nombre de fibres ont totalement disparu; c'est pourquoi le muscle n'est plus représenté que par un tissu cellulaire lâche dans lequel sont plongés des petits faisceaux de fibres extrêmement altérées.

Toutes les fibres qui restent sont malades et très atrophiées; leur calibre est extrêmement réduit et le plus grand nombre ont perdu leur striation transversale; elles ne sont pas davantage striées dans le sens de leur grand axe; elles se présentent généralement sous la forme de blocs homogènes, irréguliers, globuleux par endroits, très amincis sur d'autres. La fibre parait s'être rétractée dans sa gaine de sarcolemme, car il existe un espace clair autour de la fibre intensément colorée en rouge.

Les noyaux du sarcolemme sont considérablement multipliés; ce sont des noyaux très longs intensivement colorés, quelques-uns sont même gigantesques. Là ou ils sont le plus abondants, la fibre musculaire

prend une coloration violette; elle a un aspect granuleux ou vasculaire.

On rencontre çà et là une fibre atrophiée ayant encore conservé sa striation transversale, mais c'est exceptionnel.

Dans les muscles de l'éminence hypothénar, l'aspect est très différent. La plupart des fibres qui restent sont normales et conservent leur striation; mais, par endroits, on trouve des débris de fibres qui ont dégénéré et se sont atrophiées, et ailleurs des fibres, dans lesquelles les noyaux ont proliféré aux dépens de la substance musculaire.

Dans le muscle long supinateur, nous avons — disent les auteurs — constaté un mélange des deux ordres de lésions; par endroits, le muscle présente le même aspect que le fléchisseur superficiel; dans d'autres endroits les fibres ont subi un processus d'atrophie simple et de dégénérescence pigmentaire sans accumulation de noyaux et sans perte de la striation transversale.

Ils ont, dans de nombreux muscles examinés par la méthode de Marchi, rarement trouvé une dégénérescence graisseuse accusée, de ci de là quelques rares boules graisseuses, et dans le grand palmaire quelques grains noirs et des petits amas pigmentaires dans l'intérieur des fibres.

L'étude si minutieuse et si complète de MM. Déjérine et Thomas suggère les réflexions suivantes :

Ainsi, voilà un cas d'atrophie où l'on ne constate aucune lésion nerveuse centrale ni périphérique et où l'atrophie du muscle ne devrait en conséquence être due qu'à une altération primordiale de la fibre musculaire elle-même. Et nous lui voyons prendre la forme clinique que jusqu'ici on a le moins attribuée à la myopathie.

D'autre part nous constatons la production de contractions fibrillaires que l'on considère comme toujours dues à l'altération nerveuse centrale ou périphérique, qui, dans ce cas, n'existent pas.

Je rappellerai que MM. De Buck et De Moor font ressortir l'importance de l'activité des noyaux du sarcolemme sur la régression musculaire et son retour à l'état embryonnaire; or, dans le cas de MM. Déjérine et Thomas, si nous voyons certaines fibres musculaires remplacées par des amas de noyaux, nous ne constatons pas l'exfoliation de la fibre musculaire par ces noyaux D'ailleurs, certaines fibres musculaires ont disparu ou se sont rétractées sur elles-mêmes en laissant le sarcolemme vide, ou presque.

Malgré la production des contractions fibrillaires, on ne peut provoquer la réaction de dégénérescence. Ceci donne raison aux auteurs dont nous avons longuement analysé les travaux (Melle Ioteyko, MM. De Buck et De Moor). En effet, on ne constate pas ici de développement exagéré de sarcoplasme et de retour de la fibre à l'état embryonnaire, ce qui, pour

Melle Ioteyko, permet la production de la réaction de dégénérescence.

La téléneurone moteur étant intact, l'opinion de MM. De Buck et De Moor est confirmée, puisque c'est à son altération qu'ils rapportent cette modalité des réactions musculaires aux courants électriques.

A côté des causes nerveuses et musculaires de l'atrophie musculaire progressive, on a invoqué l'altération des vaisseaux comme pouvant provoquer les altérations de la fibre musculaire. On a aussi rattaché la production de la myopathie progressive à des altérations vaso-motrices (*Luzzata* [1]) Le trouble fonctionnel des centres vaso-moteurs échelonnés dans l'axe médullaire, voire même situés dans les couches corticales du cerveau, pourrait donner naissance à de l'atrophie musculaire.

Étiologie. — Si, le plus souvent, on ne trouve aucune cause immédiate ayant entraîné les troubles nerveux musculaires ou vaso-moteurs que l'on constate dans l'atrophie musculaire progressive, et si, dans bon nombre de cas, on a dû rapporter à une influence ancestrale les régressions musculaires qui la caractérisent, — opinion appuyée par la constatation de plusieurs cas identiques dans une même famille, — certains auteurs ont néanmoins cru baser l'étiologie de certains cas sur l'infection générale des sujets qu'ils ont observés ou sur le traumatisme que ceux-ci avaient antérieurement subi.

Cassirer (2) rapporte un cas observé chez un enfant de 11 ans, à la suite de scarlatine grave.

Babinski (3) a longuement et savamment décrit un cas de myopathie, qui peut être rattaché à la question qui nous occupe, et qui est survenu à la suite d'une fièvre typhoïde assez intense, dont la malade avait été atteinte cinq ans avant l'examen fait par le professeur parisien.

Touche (4) (de Brévannes) a vu, chez un malade âgé de 51 ans, survenir brusquement une impotence des membres inférieurs, puis des membres supérieurs, avec atrophie et pseudo-hypertrophie. Cet homme travaillait dans un atelier exposé aux vapeurs mercurielles.

A l'autopsie, on trouva des lésions musculaires, consistant en vacuoles remplies de graisse, au milieu des faisceaux musculaires; les nerfs ne présentaient que très peu de fibres altérées, quelques gaines étaient

(1) LUZZATA. Sur l'atrophie musculaire vaso-motrice (*Deutsche Zeitsch. f. Nervenh.*, t. XXIII, 1903, p. 482.

(2) CASSIRER. Observations dans le domaine de la pathologie musculaire (Résumé in *Revue neurologique*, 1899, p. 290).

(3) BABINSKY. Myopathie hypertrophique consécutive à la fièvre typhoïde (*Soc. de Neur. de Paris*, 1er Décembre 1904).

(4) TOUCHE (DE BREVANNES). Sur un cas de myopathie consécutive à l'intoxication mercurielle (*Bulletin de la Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 13 Février 1902).

vides et privées de leur myéline Les cellules des cornes antérieures étaient à peine touchées, quelques-unes étaient globuleuses, le réseau vasculaire de ces cornes antérieures était considérablement développé.

Nombreux sont les auteurs qui ont cru pouvoir rattacher à un traumatisme l'atrophie musculaire observée chez leurs malades.

Guillain (1) a vu se développer une atrophie scapulo-humérale bilatérale après une contusion du bras droit. Atrophie musculaire sans troubles de la sensibilité, sans autres troubles trophiques, sans réaction de dégénérescence, mais avec une exagération notable des réflexes tendineux. Guillain, attribuant l'atrophie dans ce cas à un trouble dynamique des corps cellulaires nerveux, estime qu'elle est curable, à l'opposé de celles qui sont d'origine dystrophique ou myélopathique.

Gilbert Ballet et *Henry Bernard* (2) sont du même avis et rapportent des cas d'amyotrophie en masse du membre supérieur survenant après une plaie coupante de l'avant-bras, d'une petite plaie de l'éminence hypothénar, d'une piqûre de poisson à l'auriculaire, d'une plaie de la main par arme à feu, d'une arthrite au poignet.

Les auteurs repoussent l'hypothèse de névrite ascendante interstitielle et celle d'une dégénérescence du bout central du nerf moteur ; il ne s'agit pas non plus de myélite infectieuse, ni de réaction à distance.

Force est donc d'admettre, au moins pour certains cas où le filet lésé contenait uniquement des fibres sensitives, que le retentissement de la lésion périphérique sur la moelle se fait par l'intermédiaire de la cellule d'origine du neurone sensitif, c'est-à-dire de la cellule ganglionnaire, qu'il y a propagation de cette réaction aux cellules des cornes antérieures.

Il y aurait un simple trouble de nutrition de ces cellules.

Chaddack (3) décrit le cas d'un homme âgé de 39 ans, qui, à la suite d'un corps étranger de l'œil, alors qu'il était âgé de 15 ans, s'aperçut qu'il ne pouvait complètement fermer les yeux. La faiblesse des bras commença à l'âge de 24 ans. Tous les muscles de l'épaule sont atrophiés, sauf le sous-épineux ; les muscles des bras sont réduits à l'état de minces bandelettes. Les avant-bras sont seulement réduits de volume, mais les muscles en sont excessivement durs. Pas de tremblements fibrillaires.

(1) GUILLAIN. Amyotrophie durable du pays scapulo-huméral consécutive à un traumatisme unilatéral extra-articulaire (*Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, 1899, pp. 386-397.

(2) GILBERT BALLET et HENRY BERNARD. Des amyotrophies diffuses consécutives aux traumatismes légers de l'extrémité des membres (*Arch. gén. de méd.*, 1900, p. 513). Cinq observations personnelles.

(3) CHARLES GILBERT CHADDACK. Un cas d'atrophie musculaire Landouzy-Dejerine (*The journal of nervous and mental disease*, vol. XXVIII, N° 3, Mars 1901, p. 149).



Les muscles qui ne sont pas encore atrophiés sont durs et de la consistance du bois.

A la Société médicale des hôpitaux de Paris, *G. Lion* et *G. Gasne* (1) ont présenté deux myopathiques dont la maladie n'est point familiale. Dans l'un de ces cas, la myopathie était apparue à la suite d'un traumatisme grave.

Dans la même séance, *Joffroy* a déclaré posséder dans son service un myopathique atteint de troubles psychiques chez lequel on n'a relevé aucun antécédent familial; la maladie est survenue peu après un traumatisme.

Rose (2), à propos de deux cas d'atrophie musculaire progressive d'origine traumatique, émet l'hypothèse que dans ces faits il s'agit de névroses, probablement d'atrophies musculaires hystériques ou plutôt fonctionnelles; le traumatisme déterminerait une commotion spinale.

Paul Cibrie (3) a consacré sa thèse à l'étude des atrophies musculaires consécutives aux traumatismes légers. Cet auteur déclare que le pronostic doit en être réservé et qu'elle doivent être traitées aussitôt reconnues.

Vous rappellerai-je les communications qui ont été ici même faites par nos collègues, MM. *Verriest*, *Van Gehuchten*, *Glorieux*, *Crocq*, etc. Au point de vue étiologique, celui rapporté par *Crocq* (4) peut être rapproché des derniers que je vous ai succinctement rapportés : il s'agissait d'une femme âgée de 45 ans, tailleuse, qui, sans aucuns antécédents héréditaires ou personnels, avait remarqué, vingt ans auparavant, après un travail exagéré et prolongé de couture, que la force de la main droite diminuait: elle travailla pendant plusieurs années encore, mais dut enfin abandonner son ouvrage. Bientôt la main s'amincit, se raidit et se déforma.

On ne constatait pas de contraction fibrillaire ni de réaction de dégénérescence; diminution des réactions galvaniques et faradiques d'autant plus accusée que les muscles sont plus atrophiés. Réflexes diminués à la main droite.

Devant ces faits, je crois pouvoir admettre que l'atrophie des muscles de la ceinture scapulaire que nous constatons chez ma cliente peut être attribuée aux efforts excessifs faits au cours des séances de gymnastique.

(1) G. Lion et G. Gasne. Deux cas de myopathie primitive non héréditaire (*Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris*, 16 Janvier 1902, pp. 4 à 12).

(2) Rose Forme particulière d'atrophie musculaire progressive d'origine traumatique (*Deutsche Archiv. für klinische Medizin.*, Band 71, Heft 4).

(3) Paul Cibrie. Des atrophies musculaires consécutives aux traumatismes légers dans les accidents du travail (Thèse de Paris, N° 321, 21 Juin 1906).

(4) Crocq Un cas d'amyotrophie en gant (*Journal de Neurologie*, 1899, N° 9).



Quant à l'extension de l'atrophie aux muscles de la face, elle n'est pas plus extraordinaire que celle que nous avons rapportée plus haut, s'étendant de la face aux régions scapulaires après corps étranger de l'œil, ou passant d'un bras à l'épaule et même à l'épaule hétérologue à la suite d'un léger traumatisme de la main ou de l'avant-bras.

Traitement

Les énumérations que j'ai faites et la description des lésions observées par nombre d'auteurs, que j'ai rapportées, paraîtront peut-être longues, mais j'ai cru que, dans cette question encore si peu élucidée, on ne peut apporter trop de matériaux scientifiques, et c'est par crainte d'être fastidieux que je n'en ai pas cité davantage.

Car c'est de la connaissance exacte de l'étiologie et de la pathogénie de ces troubles musculaires que nous pourrons nous servir pour trouver le traitement adéquat pour chacun des cas confiés à nos soins.

MM. *De Buck* et *De Moor*, en nous montrant le mode d'action des noyaux du sarcolemme dans la régression musculaire et faisant ressortir l'importance du stimulus fonctionnel sur le pouvoir de régénération musculaire que possèdent les noyaux, ont indiqué une voie thérapeutique à suivre pour permettre aux muscles de récupérer leur volume et leur pouvoir contractile. On a d'ailleurs, dans certains cas, obtenu de sérieux avantages par le massage, les mouvements actifs et passifs et l'électrisation des muscles.

S'inspirant des théories qui font dépendre l'atrophie musculaire d'une dystrophie idiopathique du muscle, certains auteurs ont employé, en plus de ces moyens, des injections de suc musculaire et en ont obtenu des succès.

D'autres ont vu, sous l'influence de contractions des muscles au moyen de bandes serrées autour des membres, ces mêmes muscles récupérer leur volume et leur pouvoir contractile. Ces résultats favorables pourraient faire accorder créance à la théorie vaso-motrice de l'atrophie musulaire progressive.

MM. *P. Armand Delille* et *G. Albert Weil* (1) ont obtenu la guérison d'une myopathie généralisée chez un enfant de 7 ans par l'emploi des bains hydro-électriques à courants triphasés.

Ne possédant pas l'installation nécessaire pour pouvoir employer ce moyen thérapeutique, j'ai appliqué à ma patiente des courants galvano-

(1) P. Armand Delille et E. Albert Weil. Syndrôme myopathique chez un enfant de 7 ans (*Soc de Neur de Paris*, 1er Février 1906).



aradiques combinés, d'après la méthode de M. *Ladame*, de Genève. J'y ai ajouté des injections quotidiennes de 3 centigrammes de cacodylate de soude et d'un demi-milligramme de strychnine.

J'ai certainement, par ces moyens, obtenu une atténuation des symptômes dans des muscles non complètement atrophiés, et j'ai vu leur pouvoir contractile augmenter C'est ainsi que le triceps brachial et le biceps brachial droits se contractent actuellement plus vite et mieux sous l'influence du courant galvano-faradique qu'au début du traitement.

J'ai cependant dû cesser momentanément les injections de cacodylate de soude et de strychnine par suite d'intolérance de la malade.

Le coefficient de la contraction musculaire et le coefficient de polarité.

Par M. J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON.

L'examen électrique joue un rôle prépondérant dans les cas de paralysie périphérique. Semblable exploration ne doit se faire qu'avec la plus grande exactitude possible. Mais alors on peut observer quelque régularité dans la marche de certains phénomènes. C'est sur un de ces phénomènes que je désire attirer votre attention.

Parmi les symptômes qui constituent les syndrômes de dégénérescence il faut d'abord noter la contraction lente avec l'excitation galvanique directe et puis le changement de la formule de contraction.

Ce dernier symptôme n'est pas une entité symptomatique, mais il comprend deux symptômes distincts : 1° l'augmentation relative et absolue de l'action excitatrice du courant sous l'anode ; 2° l'augmentation relative et absolue de l'action du courant pendant le régime permanent.

Qu'il me soit permis e faire d'abord quelques remarques à propos de ce dernier symptôme.

Le muscle, dont le nerf est dégénéré, se comporte autrement qu'un muscle sain. Les contractions n'en sont plus si rapides ni si promptes, mais il se produit une contraction lente, paresseuse et trainante au moment de la fermeture du circuit En outre la secousse tend à se transformer en tétanos réel et persiste aussi longtemps que le courant passe. A cet effet il suffit d'augmenter légèrement l'intensité du courant.

Ce fait est assez connu et on peut le trouver dans quelques traités d'électricité médicale, quoique la plupart le passent sous silence.

Avec les muscles sains il est encore facile de provoquer une contraction tonique — une K D T — pourvu que le courant soit assez fort. La différence entre les muscles sains et les muscles dont les nerfs sont dégénérés n'est que quantitative : la contraction tonique, le tétanos, s'obtient beaucoup plus facilement avec ceux-ci qu'avec ceux-là.

Pour apprécier ces faits nous devons considérer d'abord le mécanisme de l'excitation électrique

Depuis Dubois Reymond on sait que l'électricité constitue une cause d'excitation pour les muscles et les nerfs, surtout pendant le régime

variable d'un courant. Il était d'avis que le courant continu, pendant le régime permanent, n'est un excitant que par l'action chimique des substances formées par l'électrolyse des nerfs et des muscles. Il acceptait déjà une génèse différente pour l'action excitatrice du courant au régime variable et au régime permanent. Nernst, l'auteur de la dernière théorie sur l'excitation électrique, a également été forcé de séparer ces deux conditions. Jusqu'ici il n'existe pas de théorie qui les considère à un même point de vue.

On est donc porté à croire qu'il y a réellement une différence fondamentale entre le mécanisme de l'excitation produite par le courant continu pendant le régime variable et le régime permanent.

Ceci posé, et en considérant que la contraction de clôture et le tétanos dépendent de l'intensité du courant, nous devons admettre que les intensités nécessaires pour produire une contraction de clôture et un tétanos dépendent de certaines qualités du muscle. Aussitôt que le rapport entre ces deux intensités change, nous sommes absolument certains qu'il y a une modification dans le chimisme du muscle. Par contre une variation des deux intensités ensemble, sans changement de leur rapport, n'est pas forcément causée par une modification chimique du muscle, mais peut encore être produite par des causes purement physiques et absolument étrangères au chimisme du muscle.

Nous en arrivons donc à la conclusion que le rapport qui existe entre l'intensité minima d'un courant continu, capable de provoquer une contraction cathodique de fermeture, et l'intensité justement capable de causer une contraction cathodique tonique, a une certaine signification pour caractériser la réaction musculaire. Je propose d'appeler *coefficient de la contraction musculaire* le nombre qui indique ce rapport.

Avec les muscles sains de l'homme et des animaux, le courant qui commence à produire un tétanos est généralement de 3,9 à 4,3 fois plus grand que le courant minima pour une simple secousse de fermeture. Donc le coefficient des muscles sains est à peu près égal à 4. Il est curieux de noter la constance de ce coefficient, quelque soit le muscle strié qu'on examine : avec les muscles longs de la jambe ou des bras on trouve le même coefficient qu'avec les muscles courts du visage ou de la main. Avec les muscles de la grenouille on a encore le même nombre, du moins avec les températures ordinaires.

Dans la réaction de dégénérescence le coefficient est toujours diminué. On trouve sans exception des coefficients compris entre 3,7 et 1,1, du moins dans les cas que j'ai observés ou qui ont été examinés par mes assistants.

Dans les cas légers de névrite périphérique avec dégénérescence par-

tielle, le coefficient de la contraction musculaire tombe après le dixième jour assez brusquement à 2,8 environ, quelquefois un peu plus bas, pour remonter ensuite très lentement.

Dans les cas graves, avec dégénérescence complète, le coefficient peut tomber à 1,5 ou même à 1,1. La diminution du coefficient ne s'arrête pas à 2.8, mais continue à baisser assez lentement à partir du dixième jour et atteint un minimum quinze jours après.

Aussitôt que le coefficient commence à remonter, on peut considérer le cas comme étant en voie de guérison.

La variation du coefficient se comporte d'une manière extrêmement régulière : si l'on trouve des irrégularités, il faut presque toujours les attribuer à une technique insuffisante.

Le coefficient nous montre immédiatement s'il y a de la dégénérescence ou non. Et même quant au degré de la dégénérescence, d'après ce que j'ai observé dans les différents cas de névrite, je crois même être en droit d'affirmer que le coefficient de la contraction musculaire nous renseigne le plus complètement sur l'intensité des changements musculaires dans la réaction de dégénérescence.

Disons encore deux mots sur l'action prépondérante de l'anode dans la RD. Nous pouvons exprimer également par un nombre ce changement de la formule de contraction. Le rapport entre les intensités minimas pour une KFS et une AnFS. pourrait être appelé le *coefficient de polarité*. Avec les muscles normaux, ce coefficient est généralement compris entre 1,5 et 2,5. Dans la réaction de dégénérescence le coefficient baisse jusqu'à 1. (KFS = AnFS) et même jusqu'à 0,5 (AnFS > KFS).

La valeur théorique de ce coefficient est tout autre que celle du coefficient de la contraction musculaire. La valeur pratique me semble beaucoup moindre, surtout parce qu'on trouve quelquefois des coefficients ne différant que peu de l'unité sans aucun changement pathologique appréciable. Le coefficient de polarité peut cependant avoir une valeur pratique réelle, si l'on peut constater un changement, soit en le comparant à celui d'un muscle symétrique sain, soit en le comparant au résultat d'un examen antérieur. En tout cas il me semble que l'emploi de ce coefficient constitue encore la meilleure manière d'utiliser les résultats d'une exploration électrique.

Observations thermométriques faites pendant les séances des courants de haute fréquence.

Par M. **PRAPOPOULOS** (Athènes).

L'année passée, nous avons communiqué au *Congrès international de physiothérapie* qui a eu lieu à Rome, une sérieuse observation de guérison de l'artériosclérose sur le malade Jondini, qui avait comme pression à l'artère radiale 25, des vertiges et enfin tous les symptômes de l'artériosclérose, et qui a été complètement guéri par le courant de haute fréquence dans le grand spiral de d'Arsonval.

Continuant nos observations, nous avons eu de bons résultats avec d'autres malades et non seulement dans l'artériosclérose, mais encore dans la diathèse urique. Nous avions des malades qui avaient de l'acide urique plus qu'à l'état normal et jusqu'à 2 gr., et chez lesquels après 20 à 25 séances, nous avons remarqué la diminution de l'acide urique jusqu'au taux normal, chose que les malades jusqu'à ce temps-là n'avaient pas pu obtenir par les traitements par les bains alcalins ou autres.

Parmi les nombreux malades, je citerai notre honorable confrère et habile médecin et député à Athènes, M. Papavasilion, qui souffrait depuis cinq ans d'une névralgie sciatique qui l'avait forcé l'année passée de garder le lit pendant un mois. Ce malade avait 1 gr. et plus d'acide urique au dessus de la normale et il avait fait usage de tous les médicaments contre cette maladie ; il avait été aux bains d'Edipsos et de Loutraki, sans que l'acide urique diminuât et sans que les symptômes douloureux cédassent. Ce collègue, après avoir fait 30 séances d'autoconduction, a été complètement débarrassé des symptômes douloureux, et en plus l'acide urique a diminué jusqu'à 0 gr. 42, c'est-à-dire au minimum de la normale.

J'en viens, à présent, à d'autres observations. Quelques-uns de mes malades ne sentant rien pendant les séances dans le solénoïde d'Arsonval et ayant des doutes sur l'efficacité du courant de haute fréquence, j'ai cherché par quel moyen je pourrais leur démontrer que ces bains sont efficaces par eux-mêmes et non par suggestion, puisque l'allumage de la petite lampe électrique qui, comme vous savez, se produit sans aucune communication avec les fils du solénoïde ne suffisait pas à les

convaincre. Pour cela, j'eus l'idée de recourir au thermomètre, qui nous montre la température de la chambre. Ainsi, nous donnons le thermomètre qui marque la température de la chambre au malade, et nous remarquons qu'une fois la séance commencée, la colonne de mercure s'élève à différents degrés; ainsi, j'ai remarqué avec certitude que chez les sujets forts, la colonne de mercure s'élève de 3° à 6°; par exemple j'ai observé parmi ces malades, le général Smolenski, chez qui la température montait de 5°; chez les gens faibles, la température montait beaucoup plus; le maximum de cette élévation de température fut de 13°; je l'ai observé chez M. Potamianos, directeur du journal *La Grèce*, qui s'était adressé à ma clinique électrothérapeutique, pour guérir une névralgie du genou, suite de diathèse arthritique, et qui a été guéri après 25 séances.

Enfin, je crois que si ces observations sont publiées et sont connues de mes confrères, un reproche s'imposera à ceux qui croient que c'est la suggestion qui agit dans les cas cités ci-dessus.

Sur l'état actuel du diagnostic des maladies du tube digestif par les rayons Rœntgen (1).

Par M. **JOLASSE**

Messieurs ! Des radiographies du tube digestif d'individus sains ou malades ont déjà été présentés à cette assemblée ; c'est pourquoi je juge à propos de vous exposer les résultats que l'on peut tirer, à l'heure actuelle, de l'usage des rayons Rœntgen dans le diagnostic des maladies de l'estomac et de l'intestin, après trois ans passés depuis que *Rieder* nous a rendu applicable cette méthode par l'invention de son procédé au bismuth

Puisque les mérites de Rieder sous ce rapport sont suffisamment établis, il m'est inutile d'y insister plus longtemps, mais je veux seulement faire remarquer, ce qui est moins généralement connu, que même avant Rieder, l'emploi du bismuth avait été fait par *Roux*, *Balthasard*, *Hildebrandt* et *Boas* On n'avait pas eu cependant de résultats pratiques, aussi *Boas* pouvait-il encore écrire il y a quatre ans : « Il y a peu d'espoir d'arriver à de meilleurs résultats par l'amélioration de la technique radioscopique ». Or vous savez tous aujourd'hui, aussi bien par vos lectures que par les démonstrations que vous avez vues, et surtout par les rapport du Dr Kümmell dans cette assemblée, que grâce aux procédés de Rieder, cette affirmation n'est plus l'expression de la vérité.

J'entre maintenant dans le vif de mon sujet et je commence par les troubles de l'œsophage que l'administration du bismuth permet de reconnaître. Vous savez que ce sont surtout les stenoses œsophagiennes qui peuvent être décélées par ce moyen : il est évident que les signes sont les mêmes, que la sténose soit due à un néoplasme, à une cicatrice ou à une compression extérieure. Je dois ici faire remarquer qu'il est souvent préférable d'employer une bouillie de bismuth plutôt qu'un bol, ainsi qu'*Holzknecht* l'a montré : pour faire cette bouillie, on mélange 30 gr. de bismuth et 15 gr. de sucre de lait à un peu d'eau. On découvre de la même manière les dilatations, les diverticules, etc Il est bien évident aussi que les corps étrangers de l'œsophage, ceux naturellement qui sont opaques pour les rayons, se laissent très aisément distinguer. Même

(1) Rapport à la *Société de Médecine de Hambourg*.

ceux toutefois, qui ne donnent pas d'ombre, se laissent déceler si le patient ingurgite une bouillie de bismuth. Cette bouillie ne pouvant dépasser, ou ne dépassant qu'avec difficulté le corps étranger, celui-ci révèle par là sa position. J'ai vu récemment à Vienne, à l'Institut radiologique de Holzknecht, un enfant qui avait avalé un noyau de prune et souffrait, depuis, de douleurs. La radioscopie n'avait donné tout d'abord aucun résultat, mais après l'administration d'une bouillie de bismuth, il devint facile de préciser la position du noyau qui avait été avalé.

Avant d'aborder le point principal de ma discussion, c'est-à-dire l'estomac, je dois dire que toutes les recherches que j'ai effectuées avec la collaboration de M. *Albers-Schönberg*, à qui je dois en passant l'hommage de ma gratitude pour l'intérêt qu'il a porté à mes travaux, ces recherches, dis-je, ont été faites sur le malade debout, traversé dorso-ventralement par les rayons, à l'aide d'un dispositif des plus pratiques inventé par Albers-Schönberg. Il vous en fera lui-même la démonstration. Je dois de suite vous faire remarquer que pour les démonstrations qui suivront, nous n'emploierons pas, la plupart du temps, des clichés photographiques, mais des calques. Ces calques ont leurs avantages et leurs inconvénients. Les avantages des clichés photographiques résident dans ce fait qu'ils fournissent des images de bel aspect artistique, et que l'on peut à l'occasion en reprendre et étudier les détails. Les calques par contre sont moins couteux et sont bien plus faciles à faire. Et c'est justement là une des raisons pour lesquelles la radioscopie entre de plus en plus dans la pratique du diagnostic des maladies du tube digestif. Ces images suffisent parfaitement dans la pratique journalière et donnent une idée suffisamment juste. Mais il est très important d'étudier tous les cas directement sur l'écran, d'autant plus que maintes données utiles au diagnostic ne se laissent pas fixer sur l'image (calque ou photographie).

Voici ce que nous a appris l'examen des individus vivants : tout d'abord nous avons acquis la certitude de la position verticale de l'estomac : nous savons de plus que sa grandeur et sa forme sont extrêmement variables, à ce point qu'on trouve avec peine deux estomacs de forme absolument semblable (fig. 1-3). Il n'y a qu'une forme qui fait exception, et je dois la signaler car son existence a amené déjà pas mal de controverses. C'est le physicien viennois bien connu, Holzknecht, qui a établi qu'une seule forme de l'estomac revient avec constance, bien que rarement toutefois. Il l'a dessinée sous l'apparence d'une corne de taureau (fig. 4). Cet estomac a ceci de caractéristique que le pylore constitue le point le plus inférieurement situé de tout l'organe, ce qui n'est pas le cas la plupart du temps, attendu que la région dite

caudale est constituée par un point plus inférieurement placé que le pylore. De là une différence de profondeur ou bas-fond entre la région caudale et le pylore. Cette différence ne manque que dans l'estomac en forme de corne, et Holzknecht a cru pouvoir regarder cette forme comme la seule véritablement normale, d'abord parce qu'elle est la seule constante, ensuite parce qu'elle est la plus rationnelle au point de vue physiologique, puisqu'alors il faut un moindre effort des parois pour chasser le chyme dans l'intestin. Toutes les autres formes de l'estomac, selon

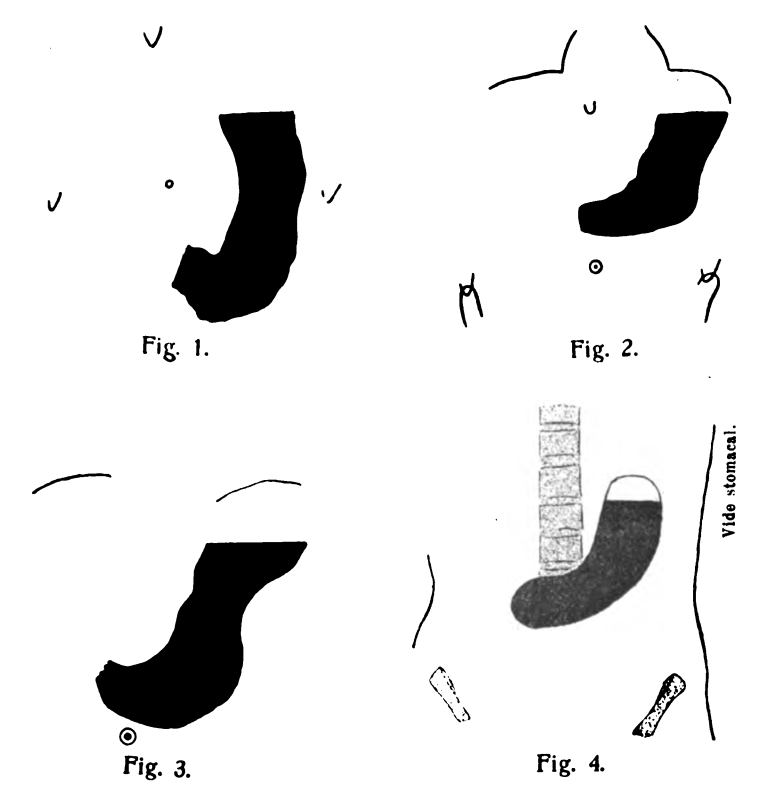


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

Holzknecht, seraient anormales et représenteraient un début de ptose. Cette affirmation a toutefois soulevé les plus vives critiques, car il est difficile d'admettre comme normale une forme qui se rencontre si rarement chez l'homme sain.

Holzknecht prétend la trouver dans 20 °/₀ des cas, mais cette proportion est encore trop forte selon mes propres observations; elle est d'ailleurs plus élevée chez les enfants que chez les adultes. En second lieu, de nombreuses recherches m'ont convaincu de ce fait que l'estomac

en forme de corne ne se vide en aucune façon plus rapidement que les autres, et la clinique nous apprend que même dans les cas de ptose évidente de l'estomac, la motilité ne semble pas être obligée de se modifier. En tout cas, s'il est permis de mettre en doute l'idée d'Holzknecht, il est toujours intéressant d'avoir l'attention attirée sur une pareille forme constante de l'estomac.

Je dois ici rappeler aussi que *Simmonds* a fait remarquer que, par suite de la dilatation du colon transverse, la grande courbure est repoussée en avant et que l'estomac est modifié dans sa forme au point de voir disparaître le bas-fond qui pouvait exister : cette idée est certainement juste, mais l'on a alors, à la radioscopie, un organe sans bas-fond, et non l'estomac en forme de corne de Holzknecht, et cette dernière variété reste une forme *sui generis*, point sur lequel Simmonds et moi d'ailleurs sommes parfaitement d'accord

Pour ce qui concerne maintenant l'emplacement de l'estomac, la méthode de Rieders nous a fourni des données plus nettes que celles que nous possédions avant elle

« Les deux tiers de l'estomac sont situés à gauche, et le dernier tiers à droite de la ligne médiane »; voici ce que vous pouvez lire encore dans les traités les plus récents. En réalité, l'estomac est presque tout entier situé à gauche de la ligne médiane, et ce n'est qu'à l'état de plénitude que le pylore dépasse un peu cette ligne vers la droite. Le pylore siège normalement au voisinage de la première et de la deuxième vertèbre lombaire, le cardia, au niveau de la dixième ou de la onzième dorsale. Dans presque tous les estomacs à l'état de réplétion, on peut observer l'amas de gaz visible (fig. 4), que nous dénommons vide stomacal, et qui, dans la position debout, s'amasse sous le diaphragme. Cette masse est formée par de l'air avalé; si elle n'existe pas d'abord, nous la voyons se former très rapidement sous nos yeux, en faisant boire le malade. Son volume est très variable elle paraît être relativement grosse dans la sténose pylorique et chez les neurasthéniques; des plus volumineuses aussi chez les hystériques qui avalent de l'air

Il faut aussi, dans chaque examen, se rendre compte des mouvements péristaltiques : s'ils n'existent pas, un léger massage suffit, en général, à les faire naître. Dans la sténose pylorique, le péristaltisme est d'ordinaire des plus actifs, et l'apparition de l'antipéristaltisme est très fréquente. Comme celui-ci n'est que rarement intense, il faut l'habitude et l'attention pour le reconnaître, mais s'il est présent, c'est un important symptôme d'une sténose pylorique. Voici un point qui peut être souvent très important au point de vue du diagnostic, et c'est un fait dont nous ne pouvons nous convaincre que par l'examen direct avec l'écran. Nous

pouvons naturellement encore nous renseigner sur la position de l'estomac dans les divers états de réplétion et dans les diverses positions du corps, ainsi que dans les cas pathologiques, où il est démontré que la percussion donne trop souvent des résultats erronés. Voici un calque qui vous montrera la position de la région pylorique : 1° à l'état de replétion et le sujet étant debout ; 2° à l'état de réplétion en position couchée; enfin, 3° à l'état de vacuité presque complète chez un sujet debout (fig. 5).

La gastropose se laisse mettre en évidence d'une façon irrécusable par les rayons Roentgen (fig 6), ainsi que vous avez pu le voir déjà sur les clichés de Kümmel, et le diagnostic différentiel entre la ptose et la dilatation, parfois facile, d'autres fois ardu, devient plus certain par cette méthode.

Il y a encore d'autres cas pathologiques que l'on peut aisément reconnaître. Vous voyez ici (fig. 7) l'estomac entièrement repoussé sous les côtes et comme

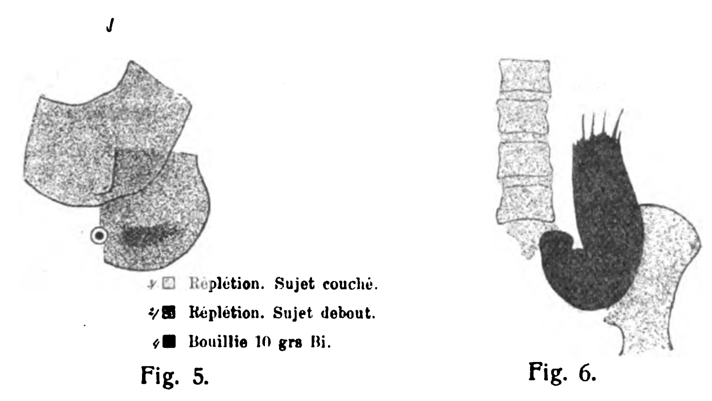


Fig. 5. Fig. 6.

déformé, d'un malade atteint d'un cancer du pylore avec métastases retropéritonéales et ascite abondante. Les deux figures suivantes (fig. 8 et 9) nous montrent ce que l'on peut obtenir de l'emploi d'un bandage dans les ptoses. Sur la première on a l'aspect d'un estomac ptosé à un très haut degré. Les malades atteints d'entéroptose ont la plupart du temps des parois abdominales très relachées, et c'est à juste raison qu'on leur prescrit souvent une ceinture pour amender leurs malaises. J'ai néanmoins constaté que ces bandages, même quand ils sont neufs et fabriqués par de bons bandagistes, n'exercent guère d'influence sur la ptose. Je ne veux pas dire par là qu'ils ne puissent apporter de soulagement aux malades atteints d'un relâchement marqué des parois de l'abdomen, mais j'ai observé que l'usage de ceintures mal placées peut amener une augmentation de la ptose viscérale, ce qui est précisément le contraire de ce qu'on attend d'elles. Une autre malade que j'ai vue portait un bandage fabriqué par un bandagiste irréprochable et qui pourtant ne corrigeait en aucune façon l'affection Une bonne application du bandage est cependant possible à l'aide de la radioscopie, ainsi que vous le voyez sur cette figure faite après application au même sujet d'un appareil muni

d'une pelote appropriée ; ici la ptose est presque complètement corrigée puisque nous voyons un estomac présentant à peine un bas fond. On peut admettre aussi que dans un cas sérieux de ptose occasionnant des douleurs (ce qui n'est pas toujours le cas, vous le savez) nous pourrions à l'aide des rayons X nous assurer de la correction de l'affection par un bandage et juger des modifications à apporter à l'appareil .

Si l'on ne se demande encore quels sont les autres renseignements que l'on peut tirer de la radioscopie dans le diagnostic des affections stomacales, je puis affirmer que nous sommes en mesure de juger avec certitude et sans grand ennui pour le malade, de la puissance de motilité stomacale. Rieder a déjà, dans son travail fondamental, attiré l'attention sur ce point, et je puis passer d'autant plus vite là-dessus, que j'ai publié mes nombreuses recherches personnelles sous ce rapport dans les « *Fortschritte* » d'Albers-Schönberg, et que j'ai aussi fait rapport sur ce sujet, dans la section biologique de cette Société. Je dirai seulement que, après l'ingurgitation de 30 grammes de bismuth dans 200 grammes de bouillie de gruau, un estomac normal ne montre plus, après trois heures, d'ombre attribuable au bismuth. Quand celle-ci est encore évidente après trois heures, on peut baptiser le cas du nom d'insuffisance du premier degré. Les variations individuelles oscillent entre deux et trois heures. Si l'on soupçonne une insuffisance de la motilité, celle-ci sera proportionnelle au temps de persistance de l'ombre stomacale. Cette ombre est-elle encore nette alors que le bismuth a été administré la veille au soir, l'insuffisance est certaine. Dans les perturbations graves de la motilité l'ombre peut persister tout un jour dans l'estomac. Je dois ici faire remarquer qu'il n'est nullement nécessaire de donner aux malades la bouillie de gruau qui n'est pas acceptée facilement par tous : on obtient les mêmes résultats par l'administration de 30 grammes de bismuth, 15 grammes de sucre de lait et d'un peu d'eau. S'agit-il d'un cas où nous ne voulons pas introduire de sonde stomacale, la méthode radioscopique donne des résultats tout à fait irréprochables. Je renvoie d'ailleurs, à ce sujet, à mes précédentes recherches, publiées dans les « *Fortschritte* ».

De même que la puissance de motilité, de même la puissance de sécrétion de l'estomac, du moins en ce qui concerne l'acide chlorhydrique libre, peut être jugée à l'aide de la radioscopie. Le Dr *Schwartz* (1), de Vienne, un élève d'Holzknecht, a montré récemment par des expériences *in vitro*, que la baudruche était dissoute par l'acide chlorhydrique en un temps variable, suivant le degré de concentration. Il a construit de petits sacs de baudruche qu'il emplit de bismuth et qui montrent à la

(1) *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 1906, N° 3.



radioscopie une ombre circulaire ; le sac est-il dissous, le bismuth se répand irrégulièrement dans l'estomac (fig. 10). La manipulation est très simple : le malade prend un repas d'épreuve et un quart d'heure après une des petites ampoules de baudruche, suivie d'un morceau de pain sec, destiné à empêcher le bol de sejourner dans l'œsophage. On fait alors l'examen à intervalles donnés et les recherches cliniques sont tout à-fait d'accord avec les expériences *in vitro*, pour démontrer que la

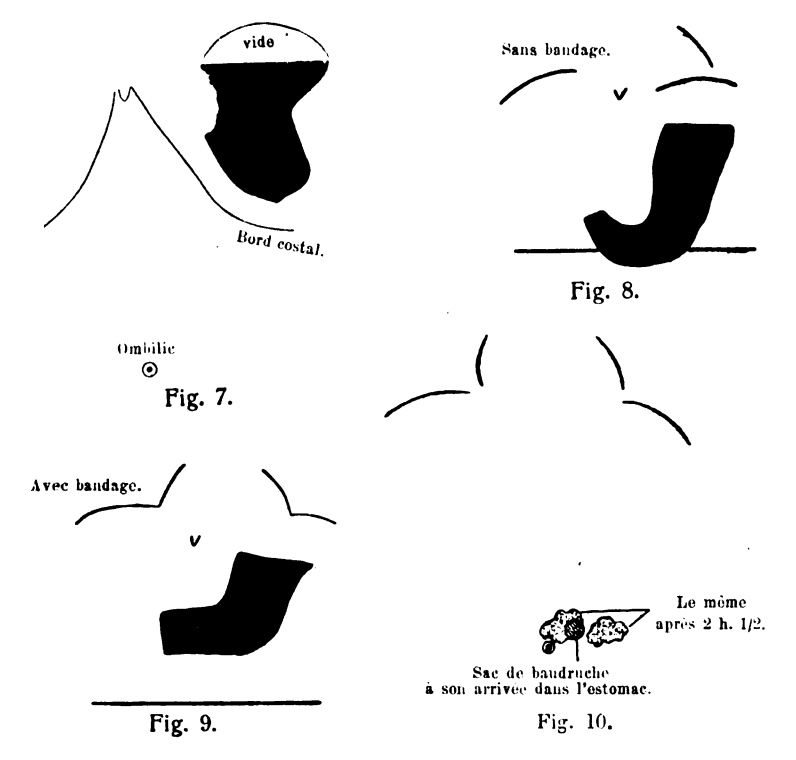


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

baudruche est dissoute en une heure et demie quand il y a hyperacidité, en deux heures et demie, quand l'acidité est normale et qu'elle reste inaltérée après 5 heures dans un milieu non acide.

Le malade doit, pendant la durée de l'essai, rester couché sur le côté gauche. De nombreuses expériences de contrôle ont démontré la certitude de cette méthode, et il m'est arrivé plusieurs fois de mettre en évidence, de cette manière, un manque d'acidité, qui était ensuite démontré réel par l'épreuve chimique. Il n'est pas douteux que dans les cas où l'on ne peut introduire une sonde, cette méthode peut fournir tous les renseignements désirés sur la puissance sécrétrice de l'estomac.

J'en arrive, Messieurs, à la question si importante et si intéressante de savoir ce que peut la radioscopie dans le diagnostic du cancer. Mais si capital que soit ce point, je pourrai le traiter brièvement, car M. Kümmell vous a déjà éclairés avec détails sous ce rapport. Kolzknecht et Jonas d'ailleurs ont aussi travaillé le sujet avec ardeur.

Il faut d'abord se rappeler que dans les tumeurs non perceptibles, on peut demander en toute confiance aux rayons X deux choses : c'est

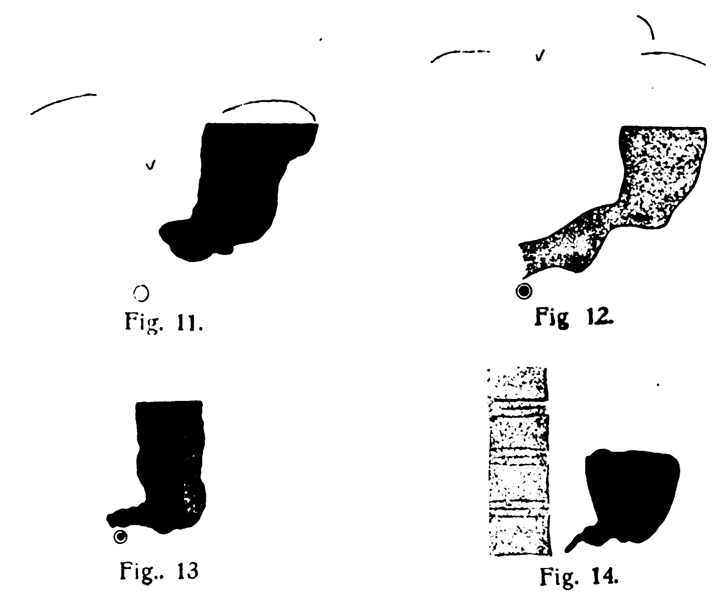


Fig. 11. Fig 12. Fig.. 13 Fig. 14.

d'abord un éclaircissement sur l'existence d'un trouble de la motilité, insuffisance en particulier, c'est ensuite la preuve d'un manque d'acidité. Pour ce qui concerne la découverte de tumeurs non palpables, il ne peut être question que de celles d'une certaine étendue, car un néoplasme ne se révèle que par une encoche dans l'ombre stomacale. Nous pouvons, somme toute, distinguer trois types différents : le type de la grande courbure, celui de la petite courbure, et celui de la région pylorique. Le pylore lui-même peut être atteint, et une sténose grave peut s'ensuivre, sans qu'aucun changement de forme puisse le faire reconnaitre, à part la dilatation possible et l'augmentation du péristaltisme. Je vais vous présenter brièvement quelques types.

La fig. 11 nous montre une encoche sur la grande courbure, la fig. 12 une encoche analogue sur la grande et la petite courbure, la figure 13 une sténose de la région pylorique, de même que la figure 14.

La sténose est-elle encore plus prononcée, ou bien fait-on l'examen immédia-

tement après le repas (fig. 15), on ne voit même plus l'étroit canal des fig. 13 et 14.

Le dernier cas est très instructif en ce sens qu'il m'est arrivé d'en apprendre plus par l'examen radioscopique que par la clinique. Il s'agissait d'un homme de 33 ans qui se plaignait de douleurs stomacales que l'on pouvait aussi bien rapporter à des phénomènes nerveux qu'à des troubles organiques. A cause de l'intérêt offert par ce cas, je décidai un examen radioscopique. Je constatai, par le procédé ci-dessus, un trouble évident de la motilité ainsi que l'absence complète d'acide libre. Un nouvel examen entrepris montra alors une encoche révélatrice d'une sténose pylorique. Aucune tumeur n'était perceptible, nous avions ainsi, par la méthode radioscopique, non seulement mis en évidence un trouble de la motilité et l'anachlorhydrie, mais encore le siège et l'étendue du néoplasme. Le malade fut soustrait à une opération par ce fait que, le jour fixé pour l'intervention, un érysipèle se déclara qui emporta le patient. L'autopsie montra un cancer non ulcéré qui avait envahi la couche musculeuse ; la région pylorique était fortement sténosée.

Vous voyez par contre, Messieurs, que la question du diagnostic

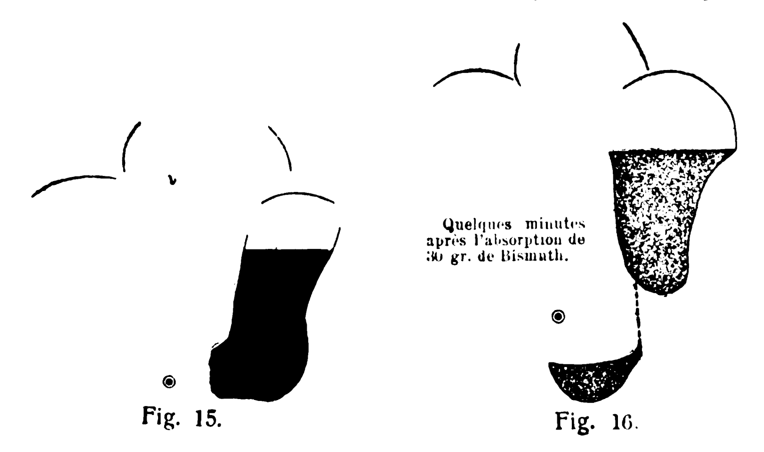


Fig. 15. Fig. 16.

précoce du cancer en vue d'une opération hâtive est à l'heure qu'il est malheureusement impossible à résoudre à l'aide des rayons Rœntgen. Nous pouvons bien, généralement, être renseignés sur le siège et l'étendue d'une tumeur non palpable, mais encore faut-il que celle-ci ait quelqu'importance, et nous ne pouvons rien présumer de l'opérabilité, puisque les rayons X ne peuvent nous donner aucun renseignement sur les métastases ni sur les adhérences.

Il n'y a guère que les adhérences de l'estomac avec le colon transverse que nous puissions reconnaître dans certaines circonstances, à ce fait que le malade rentrant l'abdomen, l'estomac ne se détache pas autant du colon transverse qu'à l'état normal, et lui reste mieux accolé. En somme, en dépit des rayons X, le mot d'*Ewald*, vieux déjà de bien des années, reste exact : Ce n'est qu'après l'ouverture du ventre que l'on peut affirmer si oui ou non une tumeur est opérable.

Pour être complet, je dois dire encore que l'on a essayé de mettre en évidence, par la radioscopie, l'ulcère d'estomac, en partant de cette idée que le bismuth employé dans le traitement de l'ulcus reste attaché à la lésion et lui forme une couche protectrice. C'est *Kraft*, au premier Congrès de radiothérapie, qui a proposé l'emploi du bismuth pour le diagnostic de l'ulcus. Il nous a été donné, dans nos premières recherches, d'apporter à ce projet une réalisation éclatante.

J'ai trouvé en pareil cas une ombre très nette dans l'estomac d'une malade atteinte d'ulcère. Cette ombre bien délimitée se voyait encore après 24 heures, et se reproduisit à la même place dans une seconde expérience. Le doute, ici non plus, n'est pas permis. La méthode consiste simplement à donner au malade, à jeun, une bouillie préparée avec une cuillerée à café de bismuth, et de lui faire prendre diverses positions. On examine après 6 heures environ, lorsque l'on est certain que le bismuth qui n'adhère pas à l'ulcération a été éliminé.

Ce cas est malheureusement le seul qui ait été positif pour moi, et il est bien évident que, dans certaines circonstances, une difficulté peut surgir de ce fait que le précipité de bismuth s'effectue en couche trop mince pour donner une ombre bien nette. Tout nouvellement, *Hemmeter* a signalé trois cas d'ulcères qu'il a reconnus par le procédé ci-dessus. Il est évident qu'une ulcération cancéreuse pourrait se révéler de la même façon, mais que pour le diagnostic différentiel entre l'ulcère et le carcinome, la radioscopie ne saurait être d'aucun secours. Néanmoins, Messieurs, ce ne sont pas seulement les déformations stomacales amenées par les tumeurs qui peuvent être décelées par les rayons X, mais encore celles causées par d'autres facteurs, les difformités amenées par les adhérences, entre autres, et tout spécialement cet estomac dit en sablier qui reconnait pour origine les cicatrices d'ulcères. Nous savons bien que le diagnostic de ces déformations est souvent très difficile, et c'est alors que la radioscopie peut venir donner tout au moins des éclaircissements. Je vous présente ici quelques dessins qui m'ont aidé au diagnostic, ou qui l'ont confirmé Ces cas et quelques autres seront publiés prochainement dans les « *Forschritte* » d'Albers-Schönberg.

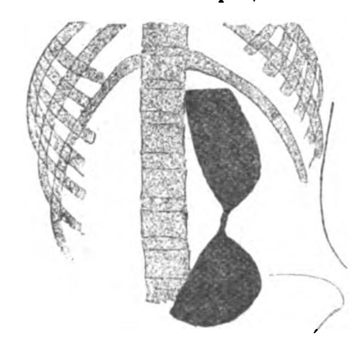


Fig. 17.

J'en viens maintenant à l'examen de l'intestin par la méthode au bismuth. Celle-ci peut être appliquée aussi bien par voie anale que par voie rectale.

Il faut d'abord faire remarquer ici que le contenu liquide de l'estomac quitte cet organe bientôt après son introduction; les autres ingesta suivent lorsqu'ils sont liquéfiés à leur tour. Le chyme traverse l'intestin grêle avec rapidité et à l'état liquide, aussi ne peut-on obtenir sur le cliché ou sur l'écran que des ombres vagues et floues (Rieder). Par

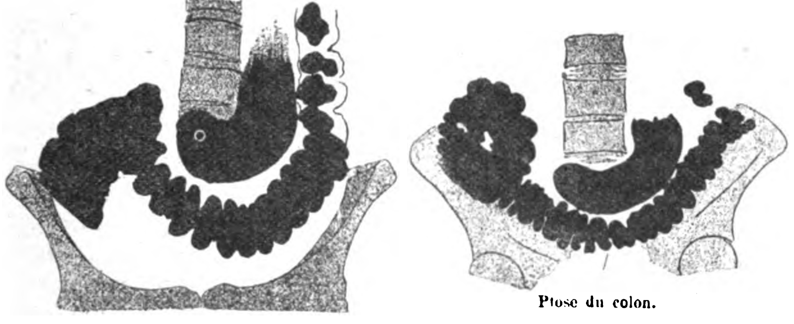


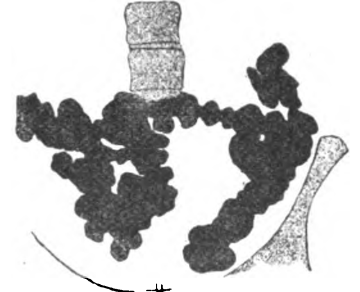
Fig. 18.

Ptose du colon.

Fig. 19.

contre, le gros intestin se prête fort bien dans toute sa longueur à l'application de la méthode au bismuth.

Autant qu'on peut s'en rendre compte, la durée du passage des matières alimentaires se fait à l'état normal, selon Rieder, en 6 heures dans l'intestin grêle et en 24 heures dans le gros intestin. Aussi, après un repas abondant, peut-on encore voir le bismuth dans l'estomac au bout de 4 heures. Il peut d'ailleurs y séjourner des traces de bismuth alors que des aliments ingérés plus tard sont déjà passés dans l'intestin



Colon transverse retracté et adhérent.

Fig. 20.

Sur la fig. 18, on voit l'aspect du colon 12 heures après le repas.

Si maintenant l'on me demande quels états pathologiques de l'intestin l'examen radioscopique est capable de révéler, il est bien évident que ce sont d'abord les ptoses qui se décèlent à nous de la manière la plus irrécusable; je pense que les fig. 18 à 20 démontrent assez que l'on peut aisément reconnaitre, par les rayons Rœntgen, l'existence des ptoses viscérales sur le vivant.

J'aurai l'occasion de parler ailleurs de l'importance pratique de cet examen.

Les rétrécissements de l'intestin peuvent aussi, quelle que soit leur

origine, être décélées par la méthode; on voit alors le contenu intestinal séjourner ou ne passer que difficilement au point sténosé; on peut, par suite, déterminer le siège d'une stérose et localiser une tumeur, et, de fait, on a déjà publié des cas, où le procédé a permis la localisation d'un néoplasme, comme Rieder l'a fait en particulier; je n'ai pas malheureusement de cas personnel de cette sorte à vous présenter.

Je pense, Messieurs, vous avoir suffisamment exposé ce que l'on peut, à l'heure actuelle, attendre de la méthode radioscopique dans le domaine du diagnostic des maladies du tube digestif.

Tout récemment, M. *Schmilinsky* a, dans un congrès de biologie où il était question de l'étude de la motilité stomacale par les rayons X, prétendu, non sans quelque raison, que le procédé radioscopique était trop compliqué pour la pratique journalière; cela est vrai assurément; toutes choses égales d'ailleurs, la méthode la plus simple est la meilleure; mais il n'est pas dit que l'examen radioscopique doive se substituer à tous les autres procédés cliniques. Bien au contraire, je suis d'avis que chaque application de cette méthode devrait être précédée de celle des moyens auparavant connus, autant qu'ils sont applicables. Mais il y a des cas où ces moyens ne le sont pas, et en particulier le cas dont j'ai parlé, où l'on veut s'abstenir de l'emploi de la sonde. En définitive, Messieurs, j'espère vous avoir montré que les rayons Rœntgen nous fournissent des renseignements sur beaucoup de points qui ne pouvaient pas ou ne pouvaient que difficilement être éclaircis par les anciennes méthodes. L'emploi des rayons X n'est pas, à l'heure qu'il est, destiné à se substituer à celles-ci, mais à les compléter, et, à l'occasion, à les suppléer. Car, ainsi que Rieder m'en a exprimé l'idée, le temps est proche où la méthode radioscopique ne se présentera plus comme en opposition aux procédés cliniques, mais fera partie intégrante de ces procédés. Et je ne puis ici que souscrire à cette parole d'un rapporteur au dernier congrès de radiologie, *Karplus-Charlottenburg* : « Ce n'est pas dans l'usage séparé, mais dans la combinaison des différentes méthodes de recherches que l'on réalisera un perfectionnement certain des procédés de diagnostic ».

Quantitométrie fluoroscopique des rayons X.

Par **M. H. GUILLEMINOT** (1).

La radiothérapie a pris une telle importance dans la thérapeutique de certaines affections, et la posologie des rayons X est tellement capitale dans cette branche nouvelle de la médecine, qu'il devient nécessaire d'établir un procédé et une unité de mesure pratiques, qui rendent comparables les travaux des différents auteurs.

Lorsqu'on se propose de doser une radiation, on doit recourir à la mesure d'un des effets qu'elle produit, car le dosage absolu de l'énergie radiante est à peu près impossible. Ainsi on dosera une radiation lumineuse en mesurant les effets chimiques, thermiques, lumineux, qu'elle produit. De même, nous pouvons doser les rayons X en évaluant leurs effets chimiques, fluoroscopiques, ionisants, thermiques, etc.

On sait que leurs effets chimiques sur les sels Goldstein (Holtzknecht), sur les sels photographiques (Kienböch), sur les cristaux de platino-cyanure de baryum (effet Villard), etc., ont servi de base à un grand nombre de réactifs de dosage. On sait aussi que le défaut de précision est le plus grand reproche qu'on peut adresser à ces réactifs, et ce n'est pas le seul.

Aussi, y a-t-il lieu d'examiner si la mesure du pouvoir fluoroscopique d'une part et d'autre part celle du pouvoir ionisant, deux propriétés facilement dosables, ne pourraient pas nous fournir, pour la posologie des rayons X, des indications plus certaines.

Le présent rapport a pour but d'étudier exclusivement le pouvoir fluoroscopique des rayons X comme facteur de dosage. Je décrirai prochainement (rapport au *Congrès de Marseille*, Septembre 1908) les résultats donnés par la mesure du pouvoir d'ionisation (système Villard).

I. — *Les rayons X rendent fluorescents les cristaux de platino-cyanure de Baryum.*

Le pouvoir qu'ont les rayons X de rendre fluorescents les cristaux de platino-cyanure de baryum a été la première connue de toutes leurs

(1) Rapport au *Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales* (Amsterdam, Septembre 1908).



propriétés, puisque c'est elle qui les fit fortuitement découvrir par Röntgen à la fin de 1895.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter le mécanisme de la fluorescence. On sait que l'on admet assez généralement aujourd'hui que la luminescence est due à la vibration de particules dites phosphorogènes contenues, souvent à l'état d'impuretés, dans un solvant solide : le phosphorogène à l'état de pureté et le solvant à l'état de pureté étant d'ailleurs incapables à eux seuls de produire aucune luminescence ; et le titre optimum de la solution solide étant presque toujours assez faible. Quant à la vibration des particules phosphorogènes, elle consomme pour se produire de l'énergie empruntée ailleurs. Qu'il s'agisse de luminescence chimique, de tribo luminescence, de photo ou X radio-luminescence, il y a dans tous les cas consommation d'énergie, énergie chimique, énergie mécanique, énergie radiante, et la nouvelle radiation produite est l'équivalent énergétique de la force utilisée à la produire.

Cela ne veut pas dire que le travail produit dans la réaction chimique, dans l'action mécanique ou l'énergie empruntée à une radiation incidente se retrouve tout entière dans l'énergie radiante de la nouvelle radiation produite ; non, la radiation de luminescence peut ne représenter qu'une faible part de l'énergie absorbée, et le reste peut être employé à produire, dans la substance même du corps luminescent, des actions chimiques, thermiques, électriques, etc.

Le platino-cyanure de Baryum, rendu fluorescent par les rayons X ou par les rayons α, β, γ, du radium, ou par les rayons ultra-violets, ne fait pas exception à ces règles, et nous en trouvons tout de suite une application immédiate dans ce fait que, en même temps que se produit la fluorescence, une réaction chimique se développe progressivement, le brunissement des cristaux ou effet Villard.

Le brunissement du platino-cyanure d'une part, la radiation de fluorescence émise d'autre part, sont donc respectivement l'équivalent énergétique d'une fraction du rayonnement incident absorbé. Les deux phénomènes sont connexes ; mais certaines considérations que j'exposerai tout à l'heure montreront qu'ils ne sont pas liés l'un à l'autre, comme on pourrait le supposer, d'une façon intime.

II. *La mesure de la radiation luminescente émise par le platino-cyanure de Baryum peut servir à doser le rayonnement incident qui lui donne naissance.*

Supposez un tube de Crookes en fonctionnement. A 20 cm. de ce tube placez un petit écran de platino-cyanure de Baryum, à la même distance une plaque photographique, à la même distance encore un tissu

organique, capable de réagir tel que la peau. Supposez que dans ces conditions il faille 1 seconde pour obtenir une certaine impression radiographique, et deux heures pour produire l'érythème cutané. Cela posé, changez le régime du tube sans changer la qualité du rayonnement et supposez qu'il faille vous placer à 40 cm. pour avoir la même luminosité de l'écran; dans ces nouvelles conditions, si vous voulez produire la même impression radiographique, le même degré d'érythème cutané, il faudra ou bien placer ces deux derniers réactifs à 40 cm., ou bien poser 4 fois moins de temps si vous les laissez à 20 cm., c'est-à-dire 1/4 de seconde et 1/2 heure.

Ainsi, à la condition que l'on puisse établir un degré de luminescence type, l'appréciation de ce degré de luminescence pourra servir de mesure au rayonnement et à ses autres effets.

Seulement il faut qu'on remarque deux choses : la première est que la luminescence est l'équivalent énergétique d'une partie seulement de l'énergie empruntée par les cristaux de platino-cyanure à la radiation X qui les traverse; que l'impression photographique, que la réaction organique sont les équivalents énergétiques d'une partie seulement de l'énergie absorbée par les sels d'argent, par la substance organique, dans la même radiation X; et que si l'on change la qualité du rayonnement ou celle du réactif la proportion peut changer.

La deuxième c'est que quand la qualité du rayonnement change, la quantité globale d'énergie retenue par tel ou tel corps n'est plus la même.

Double raison pour qu'on demande à l'expérience, et à l'expérience seule, si les écarts de qualité auxquels on est exposé au cours de l'expérimentation radiologique ne dépassent pas les limites entre lesquelles on peut regarder comme proportionnels les effets servant de mesure et les effets chimiques ou biochimiques qu'on se propose de doser.

III. — *Pour les besoins de la radiothérapie et de la radiographie on peut regarder comme suffisante la proportionnalité des effets radioscopiques et chimiques dans les limites extrêmes de qualité entre lesquelles on opère.*

La pratique de la quantitométrie chimique faite avec les réactifs de Holzknecht, Sabouraud et Noiré, Bordier, Kienböch, Freund a fait regarder les effets chimiques produits dans ces réactifs et les effets biochimiques produits dans l'organisme comme susceptibles d'une certaine proportionnalité, au point que par un abus de langage, qui a du reste entraîné beaucoup d'erreurs, on dit couramment qu'on fait absorber 5 H, 10 H à la peau d'un sujet, pour dire qu'on l'a soumise à un rayon-

nement incident capable de produire, dans le réactif employé, un effet correspondant à 5 H, 10 H.

En est-il de même des effets fluoroscopiques? Je vais résoudre cette question en comparant le pouvoir fluoroscopique et le pouvoir radiographique des rayons X, et je le ferai par deux voies différentes :

α) En recueillant sur une même feuille de papier au gélatino-bromure l'impression produite dans un même temps par des rayonnements de qualité différente, donnant la même fluorescence. Autrement dit, en recueillant sur cette feuille sensible l'impression radiographique de 1 M de qualité variée, depuis le N° 2 au N° 10. Le résultat des expériences nombreuses que j'ai faites à ce sujet m'a montré que le pouvoir fluoroscopique croit légèrement par rapport au pouvoir radiographique, à mesure qu'on va de l'extrémité inférieure de la gamme (rayons peu pénétrants) à l'extrémité supérieure, mais que, pour des numéros voisins, tels que ceux entre lesquels varie le rayonnement au cours des expériences ou des traitements, le parallélisme de ces effets peut être regardé comme suffisant.

β) En traçant les courbes d'absorption fluoroscopique et radiographique dans les corps radiochroïques. Pour cela, il suffit d'établir le tant pour cent des rayonnements transmis au delà de 1, 2, 3..., 10 millimètres d'aluminium, ou 1, 2, 3..., 10 centimètres des tissus organiques, d une part en mesurant l'intensité du rayonnement émergent à l'aide du fluoromètre, d'autre part, en prenant les impressions radiographiques obtenues toutes les dix d'un seul coup et en les rapportant aux teintes d'une échelle faite simultanément et chronométrées de quart d'unité en quart d'unité. Les épaisseurs de matière sont portées en abscisses, les intensités de rayonnement en ordonnées. D'une manière générale, les courbes fluorométriques (radioscopiques), sont plus élevées que les radiographiques, leur origine étant commune ; la raison en est que, à la traversée des corps radiochroïques, tout faisceau de rayons X durcit par absorption plus grande des moins pénétrants (grandes longueurs d'ondes) et que, au fur et à mesure que le faisceau durcit, son pouvoir fluoroscopique croit, par rapport à son pouvoir radiographique.

On peut déterminer expérimentalement un module permettant de passer d'une courbe à l'autre pour chaque qualité de rayonnement et ce module ne diffère pas beaucoup de l'unité pour des qualités voisines.

Pratiquement, il y a donc une proportionnalité suffisante entre les effets fluoroscopiques et les effets radiographiques Pour des qualités très différentes, un module permettrait de corriger les écarts.

On conçoit que pour chaque espèce de tissu ou d'organe, les effets biochimiques produits sont variables, les écarts de proportionnalité

ne sont pas forcément les mêmes avec les effets fluoroscopiques, pas plus d'ailleurs qu'avec les effets chimiques produits dans les réactifs.

Ce sont là autant de modules à définir, modules que l'expérience seule peut révéler, mais dès à présent je crois pouvoir affirmer que la proportionnalité est suffisante pour qu'on puisse doser les effets biochimiques à l'aide d'une unité fluoroscopique ; l'étude que nous ferons de l'action physiologique des rayons X sur les graines des végétaux et, en radiothérapie, sur les tissus, en fournira de nombreux exemples.

Avant d'aborder cette question d'application, je dois faire encore une remarque relative à la question générale de la fluorescence des platino-cyanures, c'est la suivante.

IV. — *Le virage au brun du platino-cyanure ne paraît pas lié directement à l'effet fluoroscopique dont ce sel est le siège.*

En dressant les courbes d'absorption du muscle, et en insérant dans le tableau de mes courbes les résultats obtenus par Bordier à l'aide du réactif Villard (bruissement du platino-cyanure), j'ai été frappé de voir sa courbe N° 9 venir prendre à peu près la place de la courbe radiographique N° 9, tandis qu'elle différait beaucoup de la courbe fluoroscopique du même rayonnement. Il pouvait n'y avoir là qu'une coïncidence, car il faut une habitude aussi grande que celle de Bordier, pour arriver à établir une courbe de pénétration à l'aide d'un réactif à évaluation de teintes si difficiles que l'est le réactif Sabouraud-Noiré-Bordier. Cependant, j'ai contrôlé le fait par un procédé différent, et je dois dire qu'il s'est trouvé confirmé en tout point.

J'ai divisé la zone d'irradiation d'un tube de Crookes en deux parties par un filtre de 3 millimètres d'aluminium, j'ai mesuré l'intensité fluoroscopique du rayonnement dans chaque zone, elle était la même : à 25 centimètres sans filtre et à 14 centimètres derrière le filtre, mais le rayonnement marquait le N° 6 sans filtre, et 8-9 derrière le filtre Dans ces conditions, en plaçant à ces distances respectives deux pastilles de Bordier, j'obtenais la teinte II plus vite à 25 centimètres à vide, que derrière le filtre à 14 centimètres, et, autant que j'ai pu en juger, le nombre des minutes supplémentaires nécessaires pour amener la deuxième pastille au degré de la première représentait à peu près la dose égale à l'écart des courbes fluoroscopiques chimiques.

V. — *Comment pratiquer la mesure du pouvoir fluoroscopique pour le dosage du rayonnement X.*

Comment constituer un étalon de fluorescence? Diverses tentatives ont été faites pour comparer la fluorescence du platino-cyanure à une

plage éclairée par la lumière ordinaire convenablement colorée. Mais malgré l'ingéniosité des auteurs, on doit dire que la fluorescence n'est comparable qu'à la fluorescence.

Les sels de radium nous offrent un moyen pratique de constituer une plage fluorescente étalon sous certaines conditions assurant la constance de luminosité; c'est à ce procédé que nous avons eu recours, chacun de notre côté, Courtade et moi-même, sans connaître nos travaux respectifs, en 1904-1905. Le procédé n'a pas donné alors tout ce qu'on était en droit d'en attendre, parce que nous employions un échantillon de radium trop faible; et même Courtade l'a abandonné.

J'ai substitué à mon premier sel de radium un échantillon de 2 ctgs. de bromure de radium d'activité 500.000, et aujourd'hui que la radiumthérapie a conquis sa juste place dans la thérapeutique, on ne peut plus opposer à la méthode le prix élevé du radium, chacun devant posséder au moins cette dose pour les moindres applications curatives, et j'ai pu ainsi établir un modèle de fluoromètre réalisant toutes les conditions de constance désirable. Voici la description de cet appareil :

A) *Description de l'appareil.* — Au fond d'une boîte à vision binoculaire, est une paroi de plomb dont une partie carrée de 6 cm × 6 cm environ forme volet et peut s'ouvrir et se fermer à volonté. Quand le volet est ouvert, le fond de la boîte présente donc une petite ouverture carrée de 6 cm × 6 cm. Cette ouverture est fermée par une lame de verre au plomb. Quand le volet est fermé, le fond de la boîte se présente comme une paroi de plomb ininterrompue. Entre le volet et la vitre de verre au plomb prend place un petit écran de platino-cyanure de Baryum, le volet est percé de deux orifices de 1 cm 1/2 de diamètre environ. L'un d'eux est muni d'une bague taraudée intérieurement et dans laquelle vient prendre place le cylindre à radium. L'autre est ouvert et est destiné à laisser passer les rayons X.

B) *Emploi de l'appareil.* — Quand on met le fluoromètre devant les yeux on voit, au fond, un disque luminescent, c'est la plage irradiée par le radium. Quand on vise un tube à rayons X en fonctionnement, on y voit apparaître un second disque luminescent correspondant à l'orifice libre. Il est facile de s'habituer à viser le tube directement, c'est-à-dire à faire tomber normalement les rayons sur l'écran. La luminosité de la plage irradiée par les rayons X peut être supérieure, égale ou inférieure à celle de la plage radium étalon, suivant la distance à laquelle on se place et l'intensité du rayonnement. On trouve facilement, en s'éloignant ou en se rapprochant, la distance à laquelle on obtient l'équivalence de luminosité.

Un ruban métrique à ressort dont la boîte est adaptée au fluoromètre

est lui-même fixé par un point voisin de son extrémité libre au pied qui supporte le fluoromètre au repos, de telle façon que le zéro de la division corresponde au centre de l'anticathode.

Grâce à ce ruban qu'on immobilise avec le médius gauche quand on a obtenu l'équivalence, on lit immédiatement la distance à laquelle on se trouve. Cette distance lue, c'est celle que nous appelons la distance d'équivalence ou simplement l'équivalence du tube. Elle varie pour les tubes ordinaires fonctionnant avec les bobines de 30 à 50 cm. et avec les interrupteurs mécaniques de 60 à 200 cm. suivant les cas.

C) *Choix de l'Étalon du radium et de l'Écran.* — 1 à 3 cg. de bromure de radium d'activité, 500.000 conviennent à cet usage. Je me sers d'un échantillon de 2 cg. étalé sur une surface de 1 cm², 75 recouvert d'un vernis spécial (Armet Delisle). Je le place, bien protégé par une doublure de plomb, à 2 cm. en arrière d'un écran dont la monture est une feuille de bristol mince qui n'absorbe qu'une fraction tout à fait négligeable du rayonnement X qui la traverse. Si l'on dispose d'un échantillon moins puissant, on diminue l'épaisseur de la monture ou on réduit la distance. Si l'on dispose d'un échantillon plus puissant, on peut coller une ou deux feuilles de papier noir derrière l'écran, ce qui diminue notablement le rayonnement du radium sans absorber d'une façon appréciable les rayons X incidents, ou mieux augmenter la distance. Le volet de plomb supportant le radium est à charnière. Après chaque mesure, on le renverse. A la fin de chaque journée de travail on enlève en outre l'écran et on le place en pleine lumière jusqu'au prochain emploi. On lui fait faire une rotation d'un quart de tour chaque fois qu'on le remet en position, ou chaque fois qu'on le juge utile. De cette façon on évite tout effet Villard, et on prévoit toute modification qui pourrait se produire dans la plage radium et non dans la plage rayons X, les deux plages étant fréquemment interchangées.

Il est bon d'ajouter qu'on ne doit étalonner une plage luminescente qu'avec un sel de radium ayant un certain âge de préparation. On sait, en effet, que durant une période de 1 à 2 mois, la formation des produits de désintégration de l'émanation donne lieu à une augmentation progressive du rayonnement global, et un équilibre d'ailleurs non absolu s'établit seulement après ce laps de temps. Cet équilibre, quoique non absolu, est largement suffisant pour les besoins de l'étalonnage d'une plage luminescente. Depuis trois ans que je pratique mes mesures avec le même étalon, je n'ai pas constaté d'écarts dans ses indications.

Ce dispositif étant ainsi établi, je vais indiquer l'unité d'intensité que j'ai choisie, et sa valeur par rapport au rayonnement donnant la luminosité étalon.

D) *Choix de l'unité d'intensité de rayonnement et de l'unité de quantité.* — L'intensité unité est le quadruple de l'intensité de rayonnement capable de donner à l'écran une fluorescence égale à celle de la plage étalon.

Voici sa définition chimique tirée de la réaction de Freund-Bordier et rattachée comme l'unité I de Bordier au système C. G. S., suivant d'ailleurs les travaux de cet auteur.

C'est l'intensité du rayonnement (en N° 6) qui, agissant normalement sur la solution chloroformique à 2 °/₀ d'iodoforme de Freund-Bordier et suivant 1 centimètre carré de surface et 1 centimètre de profondeur, libère 1 gramme $\times 10^{-8}$ d'iode en un temps égal à une seconde.

J'ai l'habitude de désigner cette unité d'intensité par la lettre gothique $\mathfrak{M}$.

L'unité de quantité correspondant est la quantité de rayonnement donnée en une *minute* par l'unité $\mathfrak{M}$ d'intensité. Si j'ai choisi ici la minute comme unité de temps, c'est que la minute est vraiment notre unité médicale. Nous ne comptons pas en coulombs quand nous faisons de l'électrolyse parce que le coulomb implique un calcul où entre la seconde. Nous comptons en milliampères et en minutes, et, de fait, nous dosons nos quantités de courant à l'aide d'une unité sans nom qui est le milliampère-minute. Il en est de même ici. Je désigne ordinairement cette quantité de rayonnement par la lettre romaine **M**.

E) *Valeur de l'unité fluoroscopique* M *de quantité.* — Une quantité de rayonnement N° 6, égale à l'unité **M**, est donc les 6/1000 de l'unité I de Bordier, puisqu'elle correspond à 0 mmg. 0006 d'iode libérée dans les conditions ci-dessus.

Autrement dit, il faut environ 166 M pour faire une unité I de Bordier, et 125 M pour faire 1 H de Holtzknecht.

Ce qui m'a surtout déterminé à choisir une unité plus petite que les unités proposées, c'est que I M est la dose de rayonnement nécessaire, et suffisante pour obtenir une bonne radiographie d'une région de 1 centimètre d'épaisseur (doigt humain, membres d'animaux de 1 centimètre, etc).

F) *Emploi de l'unité fluoroscopique* M *en radiographie.* — Mesurez, à l'aide du fluoromètre, l'équivalence ε de votre tube, amené à un degré de résistance intérieure telle qu'il marque : 4, 5 ou 6 au radiochromomètre.

Mesurez la distance de l'anticathode à la plaque.

Consultez un tableau barème établi d'après la loi du carré de la distance et qui donne à simple lecture l'intensité du champ à la distance δ (le calcul qui se trouve effectué est le suivant : $I = \frac{1}{4} \frac{\varepsilon^2}{\delta^2}$).

Si vous avez 160 centimètres d'équivalence, que votre plaque soit à 40 centimètres, vous trouverez ainsi une intensité de 4 M, c'est-à-dire que votre plaque nue sera soumise par minute à un rayonnement de 4 M.

Sachant cela, le calcul du temps de pose n'est plus qu'un jeu : il vous suffit de poser le temps nécessaire pour obtenir sur la plaque nue un nombre d'M incidents, égal au nombre de centimètres de tissus traversés. Si la région a 1 centimètre d'épaisseur, on posera environ 15 secondes; si elle a 2 centimètres, on posera 30 secondes ; si elle a 8 centimètres, on posera 2 minutes, etc.

Ces données évidemment sont grossières; il faut tenir compte de la nature des régions. Une région qui, comme le bassin, renferme des tissus mous de densité moyenne voisine de 1,05, demandera évidemment un peu plus de pose que le thorax à épaisseur égale. Je compte ordinairement 1 M par centimètre jusqu'à 8 centimètres, quelle que soit la région; 1 M par centimètre au-dessus de 8, s'il s'agit du thorax; je force un peu la dose au-dessus de 8 pour les autres régions, par exemple : 11 M pour 10 centimètres, 14 M pour 12 centimètres, etc

Dans sa simplicité rudimentaire, cette posologie de 1 M par centimètre a paru contraire à toute raison la première fois que j'en ai parlé; je vais en donner en quelques mots l'explication théorique :

Il faut environ 0^{M},4 pour donner les noirs du négatif d'une région. Or les courbes de pénétration que j'ai établies montrent qu'un rayonnement de 1 M fluoroscopique N° 4-5 devient un rayonnement de 0^{M},4 N° 5-6 derrière 1 centimètre de tissu de densité moyenne 1,05, puis de 0^{M},23 de N° 6-7 derrière 2 centimètres, puis 0^{M},15 de N° 7 derrière 3 centimètres, etc.

Eh bien, si l'on multiplie 0^{M},4 par 1, 0^{M},23 par 2, 0^{M},15 par 3, etc., on trouve des chiffres à peu près constants de 0^{M},4 à 0^{M},5, c'est-à-dire que pour obtenir une dose voisine de 0^{M},4 à 1, 2, 3 centimètres, il faut 1, 2, 3 M incidents sur la plaque nue.

G) *Emploi de l'unité fluoroscopique* M *en radiothérapie. Usage des filtres.* — α) *Quantité incidente.* — Il faut 400 M incidents environ de rayon N° 5 pour obtenir la plus faible réaction cutanée.

1.200 M incidents est à peu près la dose maximum qu'on puisse employer par mois.

L'épilation du cuir chevelu se fait avec 500 M au total de N° 5 en une ou deux séances.

20.000 M incidents données en séances espacées ou consécutives à des graines en période de vie latente suffisent en général pour produire un retard de germination.

La fluorométrie permet donc de pratiquer la quantitométrie du faisceau incident, comme tous les autres procédés, avec l'avantage d'une grande précision.

β) *Quantitométrie des rayons incidents filtrés.* — On sait que pour le traitement des tumeurs profondes, il y a avantage à durcir le rayonnement par un filtre radiochroïque tel que l'aluminium. Ce filtre affaiblit le rayonnement, mais en même temps il absorbe plus les rayons de la région inférieure de la gamme que ceux de la région supérieure, d'où le durcissement.

Le fluoromètre permet de se rendre compte immédiatement de la qualité et de l'intensité du faisceau filtré. A cet effet, j'ai établi devant la plage irradiée par les rayons X un disque muni de fenêtres d'aluminium de 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 millimètres d'aluminium. On amène devant la plage la fenêtre correspondant au filtre qu'on se propose d'employer et on cherche l'équivalence comme s'il n'y avait pas de filtre. Le radiochromomètre de Benoist logé dans la paroi de plomb à droite de l'intensitomètre donne la qualité du rayonnement également filtré.

γ) *Quantitométrie de la fraction de rayonnement absorbée par les couches successives des tissus.* — On peut substituer aux disques d'aluminium pour les besoins de l'expérimentation des cylindres de 1, 2, 3, 4 cm de tissus variés, et mesurer derrière chacun de ces tissus l'équivalence du rayonnement. Il suffit alors de se reporter au barème pour établir les courbes de pénétration des rayons de qualités variées à travers les tissus; j'ai présenté les résultats de ces travaux au *Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences* de Clermont 1908, et j'ai fait voir que les courbes de pénétration établies par le procédé fluorométrique sont plus élevées que les courbes radiographiques : La raison en est dans le durcissement du faisceau ainsi filtré, et dans la légère diminution du pouvoir radiographique par rapport au pouvoir fluoroscopique du rayonnement à mesure qu'il durcit.

Ces écarts de courbes expliquent : 1° pourquoi le radiochronomètre de Benoist marque un degré plus fort au radioscope qu'en radiographie ; 2° pourquoi les ombres radiographiques donnent plus d'opposition dans les détails que les ombres fluoroscopiques; 3° pourquoi il y a intérêt à traiter les tumeurs profondes à l'aide de rayons très pénétrants, c'est-à-dire produits par un tube dur et encore filtré par l'aluminium; un calcul simple tiré de ces courbes donne la dose en unité M absorbée par les tumeurs profondes en fonction d'un rayonnement incident d'intensité et de qualités donnés (1).

(1) Voir pour plus d'explication sur ces questions : Comptes rendus du *Congrès de l'A. F. A. S.* Clermont-Ferrand, 1908, et *Arch. d'Elect. Médic.*, 1908.

On voit donc que la fluorométrie est capable de rendre les plus grands services pour les applications des rayons X à la médecine. Il me reste à parler d'un petit appareil accessoire qui évite à l'opérateur de suivre, la montre à la main, la marche des opérations radiothérapiques ; c'est un compteur automatique d'unités M en fonction des distances d'équivalence, des distances opératoires et du temps.

H) *Totaliseur d'unités fluoroscopiques M.* — Un compteur électrique est actionné par un courant à voltage constant dont l'intensité est réglée par deux systèmes de résistances, les unes en série, les autres en shunt, de telle sorte que le 1er système règle le courant en fonction inverse du carré des distances opératoires δ^2, et le 2e en fonction directe du carré des distances d'équivalence ε^2, chacun de ces systèmes étant commandé par une manette qui glisse sur des plots numérotés en centimètres.

Le compteur est gradué en M, centaines d'M, milliers d'M.

Le manuel opératoire est simple :

On cherche l'équivalence du tube soit 130, on mesure la distance opératoire soit 24 cm ; on met la première manette au plot 24, la 2me au plot 130. On n'a plus qu'à suivre l'aiguille du compteur jusqu'au nombre d'M qu'on se propose d'obtenir.

L'équivalence varie-t-elle au cours de l'opération, on modifie la position de la 2e manette, le compteur continue de totaliser en fonction de l'intensité modifiée.

Au lieu d'un courant électrique on pourrait employer une source quelconque de mouvement. Le compteur, on le voit, n'a aucun rapport avec la source électrique productrice de rayons X.

CONCLUSIONS

I. — Le pouvoir fluoroscopique des rayons X peut servir de mesure à leurs effets biochimiques et par conséquent peut être employé comme facteur de mesure en radiothérapie.

II. — La fluométrie des rayons X constitue un procédé dosimétrique beaucoup plus précis que les procédés chimiques employés jusqu'ici.

III. — Le système d'unités fluoroscopiques que je propose peut s'employer avec tout procédé de mesure susceptible de précision et notamment avec le procédé de Kienböch (faibles doses), de Freund ou Schwartz (hautes doses), de Villard (procédé ionométrique), pour toutes les doses, à condition de prendre, comme représentation commune de

l'unité, les effets fluoroscopiques chimiques ou ioniques du rayonnement moyen N° 5.

IV. — Le dosage fluoroscopique, grâce à sa précision et à sa rapidité, permet de mesurer instantanément la quantité de rayonnement donné par une ampoule, à nu, derrière un filtre quelconque, et à une profondeur quelconque dans l'intimité des tissus et par conséquent de pratiquer la quantitométrie de la dose vraiment absorbée.

V. — Il permet d'établir une posologie rigoureuse en radiographie.

REVUE DE LA PRESSE

ARGENSON (G.) et BORDET (E.). — **Le traitement de quelques affections articulaires, périarticulaires, cutanées par l'électrolyse de l'hyposulfite de soude** — *Archives des Laboratoires des hôpitaux d'Alger*, 1908.

L'électrolyse du salicylate de soude a donné à Bergonié et à ses élèves des résultats remarquables dans le rhumatisme, mais ce procédé n'étant pas constamment suivi de succès dans un certain nombre d'arthrites ou de périarthrites subaiguës, les auteurs ont eu l'idée de soumettre à l'électrolyse de l'hyposulfite de soude un certain nombre de malades : Les résultats obtenus ont été des plus encourageants.

La technique consiste à employer une solution d'hyposulfite de soude à 5 °/o. Cette solution sert à imbiber les deux électrodes qui sont constituées par des feuilles d'étain de cent à deux cents centimètres carrés recouvertes d'une épaisseur de gaze hydrophile de cent lames. On met en jeu une intensité de 50 à 100 mA dans des séances quotidiennes, ou répétées seulement trois fois par semaine.

Les applications sont peu douloureuses. Une légère odeur sulfureuse se développe et à la fin de la séance les téguments se montrent un peu congestionnés.

Voici, résumées, les principales observations rapportées par les auteurs :

OBS. I. — *Arthrite rhumatismale subaiguë.* — Il s'agit d'un malade de cinquante ans fatigué et vivant dans de mauvaises conditions hygiéniques, qui souffrait d'une douleur sourde et persistante au niveau du genou.

Un jour, une crise plus douloureuse éclate, sans réaction locale bien marquée ; plusieurs articulations se prennent et sont légèrement tuméfiées. On prescrit le repos absolu et le salicylate de soude par la voie digestive. La poussée se calme, mais une ou deux articulations demeurent douloureuses et, après plusieurs semaines de soins inefficaces, le malade est adressé au service d'électrothérapie. Il est soumis à la galvanisation continue, puis à l'ionisation salicylée : l'amélioration est très lente à venir, on pratique alors l'électrolyse de l'hyposulfite de soude, et dès la première séance le patient accuse un mieux très marqué. L'atténuation des douleurs est le premier phénomène observé. Puis, l'état général devient plus satisfaisant ; enfin les mouvements articulaires sont plus faciles et le malade peut reprendre ses occupations, après une quinzaine de séances.

OBS. II. — ***Rhumatisme polyarticulaire subaigu.*** — Il s'agit d'une malade de 18 ans, qui présenta un gonflement douloureux du genou gauche. Les articulations des pieds se prirent ultérieurement.

Depuis cette époque, la maladie n'a fait qu'empirer, malgré l'ingestion d'une dose thérapeutique de salicylate de soude. A l'examen, on constate de l'empâtement et un gonflement douloureux des articulations scapulohumérales, des coudes, des poignets et des doigts Les articulations coxo-fémorales sont légère-

ment empâtées et les mouvements de flexion des cuisses sur le bassin sont très réduits et douloureux. On perçoit de nombreux craquements au niveau des articulations des genoux qui ne sont pas tuméfiées, mais dont la malade se plaint quand elle marche.

Traitement ; ionisation salicylée (solution à 4 pour 100) des articulations les plus malades : épaules et poignets. Intensité 50 milliampères, 15 minutes, séances quotidiennes. Amélioration lente suivie d'une poussée très douloureuse au *niveau des articulations coxo-fémorales.* Application sur les hanches de deux électrodes de 200 centimètres carrés imbibées d'une solution d'hyposulfite de soude à 5 pour 100, 50 milli, 1 heure. Cette séance est suivie d'une sédation remarquable qui s'accentue dans la soirée. Pendant six jours, il fut inutile de recommencer. Plus tard, les galvanisations à l'hyposulfite sont généralisées et *l'amélioration générale progresse très rapidement :* le symptôme douleur s'atténue le premier, le gonflement disparaît et la malade marche plus facilement et plus vite. On réduit les séances à 3 par semaine. *La guérison est complète* au bout d'un mois de traitement.

Obs. III. — *Rhumatisme blennorrhagique ancien ankylosant.* — Malade de 29 ans atteinte un an auparavant de polyarthrite blennorrhagique. A l'examen on constate une ankylose en rotation externe de la tête du fémur gauche. L'articulation coxo-fémorale droite est moins atteinte; les mouvements d'abduction de la cuisse sont à peu près libres, les mouvements d'adduction sont réduits, le membre ne pouvant pas dépasser en dedans la ligne verticale. On perçoit un certain degré d'empâtement des deux côtés.

La malade accuse une douleur permanente aussi bien à droite qu'à gauche.

De plus, les genoux et l'articulation tibio-tarsienne droite sont le siège de douleurs irrégulières, parfois très vives. Après traitement sans succès par électrolyse du chlorure de sodium, galvanisation à l'hyposulfite de soude suivant la technique indiquée : *le symptôme douleur s'atténue remarquablement.* Après 15 jours, la malade est atteinte d'une nouvelle poussée très douloureuse avec gonflement au niveau de l'articulation tibio-tarsienne droite. On avait cessé de traiter cette région depuis un mois. Application avec l'hyposulfite 25 milli, 20 minutes. Dès la première séance, amélioration considérable. Quatre séances suffisent pour faire disparaître cette localisation

Au bout d'un mois le *symptôme douleur a disparu*, la malade n'est plus gênée dans sa marche que par l'ankylose qui ne s'est pas sensiblement modifiée.

Obs. IV. — *Rhumatisme chronique sénile.* — Femme de soixante-quatre ans; souffre depuis plusieurs années de rhumatisme chronique polyarticulaire. Elle se plaint de ses genoux et de l'épaule gauche. On a pour les genoux des symptômes d'empâtement et de demi-ankylose. Sensation de faiblesse. Douleurs plus vives à la marche.

En 20 jours, sept séances d'ionisation salicylée. Amélioration légère du symptôme douleur pendant quelques instants après les séances.

Des séances quotidiennes de galvanisation à l'hyposulfite de soude, amènent un soulagement manifestement plus grand et plus durable. Mais dans la suite les douleurs reviennent par crises irrégulières et passent d'une articulation à une autre.

Obs. V. — *Hydarthrose traumatique. Laxité des ligaments péri-articulaires.*

Atrophie musculaire. — Homme de 20 ans, atteint d'hydarthrose traumatique après fracture de la rotule droite. La laxité des ligaments périarticulaires est extrême. Les mouvements de latéralité de l'article sont tels que le malade ne peut se tenir debout.

Atrophie du quadriceps : légère diminution de l'excitabilité faradique. Traitement par la faradisation rythmée des muscles de la cuisse sans amélioration du côté de l'articulation.

Galvanisation à l'hyposulfite de soude. 50 milli, une électrode de 100 c m. de chaque côté du genou. Dès la troisième séance les mouvements de latéralité sont beaucoup moins prononcés, l'épanchement a légèrement diminué et les douleurs qui accompagnaient les mouvements de flexion et d'extension ont à peu près disparu

La marche devient possible sans béquilles, à l'aide d'une canne. Celle-ci elle-même devient inutile; la claudication disparaît. Le membre étant dans l'extension complète, les mouvements de latéralité du genou n'existent plus. En flexion légère on les trouve encore, mais bien moins étendus.

Guérison complète en un mois 1/2.

Obs VI. — *Psoriasis des mains.* — Il s'agit d'un malade de soixante-dix ans, atteint d'un psoriasis des mains depuis une trentaine d'années, et traité à intervalles réguliers par la radiothérapie qui ne lui donne jamais qu'une amélioration de quelques semaines.

Après plusieurs poussées nouvelles assez rebelles, l'électrolyse de l'hyposulfite de soude est essayée. Quelques séances amènent bien une certaine diminution de la congestion, une souplesse plus grande des tissus, mais les squames persistent toujours en très grande abondance et il faut revenir à la radiothérapie qui blanchit de nouveau le malade.

Obs. VII. — *Pelade nerveuse.* — Femme de quarante ans, atteinte de neurasthénie grave et présentant une pelade laissant absolument glabres de larges surfaces sur les deux tiers du cuir chevelu. Emploi sans succès de l'électricité statique et de la haute fréquence. On a recours à l'électrolyse de l'hyposulfite de soude. Une large compresse reliée au pôle négatif, imbibée de la solution d'hyposulfite à 5 pour 100 est appliquée sur les régions glabres. Pôle positif dans le dos. 10 milliampères, 10 minutes. Une séance tous les huit jours. Vers la cinquième semaine la repousse des cheveux commence.

Les auteurs ajoutent à ces observations quelques recherches expérimentales sur l'excrétion du soufre par les urines après les séances d'électrolyse. Ils concluent de l'ensemble de leurs recherches cliniques et expérimentales dans les termes suivants :

I. — L'électrolyse de l'hyposulfite de soude donne de bons résultats thérapeutiques dans des affections rhumatismales subaiguës et, entre autres, dans certains cas, que l'électrolyse du salicylate de soude n'avait pas améliorés.

Le premier effet de ces applications est une atténuation rapide des phénomènes douloureux. La résorption des empâtements périarticulaires est activée ; l'état général des malades s'améliore vite

II. — La galvanisation à l'hyposulfite de soude a une action trophique locale très marquée et cette thérapeutique est appelée à être efficace dans certaines affections cutanées.



III. — Après chaque séance d'électrolyse, suivant la technique indiquée, l'excrétion urinaire du soufre est considérablement augmentée surtout pendant les trois premières heures; elle n'est pas terminée six heures après la séance. Cette augmentation porte principalement sur les sulfates et les phénolsulfates, quelle que soit la polarité de l'électrode imbibée d'hyposulfite de soude.

FLEIG et FRENKEL. — **Les courants de haute fréquence dans la constipation**. — *Gazette méd. de Paris.* — 15 Octobre 1907.

Pendant le cours du traitement de divers cas d'hémorroïdes, fissures et fistules anales par la haute fréquence, les auteurs ont découvert que la même méthode guérissait rapidement et sans danger la constipation. Ils ont traité de cette manière vingt cas de constipation, avec une amélioration constante. L'application était faite par la méthode unipolaire, à 110 volts, avec une électrode cylindrique ou conique suivant la tolérance des malades. L'intensité du courant était graduellement augmentée puis diminuée dans le courant de chaque séance qui durait de cinq à seize minutes. Le nombre des applications a été de huit à quinze. Dans trois cas de colite muco-membraneuse, le courant fut appliqué à l'aide d'une électrode placée sur l'abdomen et d'une autre introduite dans le rectum; deux de ces cas furent radicalement guéris et le troisième fut amélioré, avec un nombre de séances égal respectivement à huit, seize et vingt. Les grands avantages du traitement résident dans l'amélioration rapide de l'état général et la disparition des douleurs dans le cours des séances.

BORDET (E.). — **Note sur les courants de Leduc ondulés employés comme excitants de la contraction musculaire**. — *Archives des Laboratoires des hôpitaux d'Alger*, Janvier 1908.

Dans les cas d'atrophies musculaires, lorsque le muscle ne répond plus aux excitations faradiques, le courant galvanique est habituellement employé en thérapeutique. On l'utilise en provoquant les contractions soit par fermeture brusque du courant par la clef de Morse ou le métronome, soit par fermeture progressive par des appareils onduleurs.

Les deux courbes de contractions obtenues dans ces deux cas sont différentes: dans la première la ligne d'ascension est verticale, le sommet aigu, la descente lente. Dans le second cas, on se rapproche plus de la courbe de contraction volontaire, où l'ascension est inclinée, à courbure de plus en plus convexe à gauche, où le sommet est arrondi, et où la descente se fait suivant une ligne d'abord plus rapide que l'ascension et venant se confondre par une courbe de plus en plus accentuée avec la ligne du zéro.

Sous l'effet de la fermeture brusque, la contraction du muscle est élémentaire et rapide; en outre, elle est douloureuse et provoque des mouvements mal localisés. La galvanisation ondulée donne au contraire une contraction en masse, les mouvements sont complets et de rapidité normale. L'auteur emploie pour cela des intensités variant de 25 à 50 milliampères.

Cependant, dans les cas d'atrophies avec réaction de dégénérescence incomplète,

un courant analogue à la faradisation semble pouvoir donner une meilleure tétanisation du muscle et de meilleurs résultats thérapeutiques.

C'est dans ce but que, dès 1898, Truchot a fait construire un appareil permettant de soumettre les muscles à des *alternatives voltiennes*. Il publia, en 1900, la guérison d'un cas de paralysie infantile avec D. R. incomplète portant sur les extenseurs, les péroniers latéraux, le triceps crural.

Truchot concluait ainsi : « Sans doute, on peut admettre qu'il s'est agi là d'un cas bénin, mais on peut croire aussi que l'emploi de alternatives voltiennes a grandement facilité le retour de la motilité dans les muscles atteints tant par l'action spéciale du courant continu que par l'effet des contractions tétanisantes du muscle, car on bénéficie ainsi, en outre d'une gymnastique musculaire comparable à celle que produisent les courants faradiques, de l'effet particulier aux courants continus si puissants sur la nutrition des tissus et des nerfs.

L'excitation électrique d'un muscle doit donc en provoquer la tétanisation, et l'intensité du courant doit être ondulée. Or, selon Bordet, les courants de Leduc ondulés répondent à ces desiderata.

L'interrupteur de Leduc est branché sur un fil allant d'un tableau de distribution au patient; le courant primaire passe dans un réducteur de potentiel de Gaiffe, puis dans l'onduleur de l'auteur. L'électrode indifférente est reliée à une borne de distribution; l'électrode active l'est au fil passant par l'interrupteur. L'appareil comprend un dispositif permettant de renverser le sens du courant à chaque ondulation et de le rompre au besoin à son maximum.

Les contractions obtenues même avec des intensités faibles sont fortes et non douloureuses : il n'y a pas de brûlure à la peau. L'auteur donne les tracés de courbes obtenues avec divers muscles par sa méthode, et il montre qu'en général la courbe obtenue se rapproche de celle de la contraction volontaire beaucoup plus que les courbes données par les autres procédés d'excitations. De ses expériences, il donne les conclusions suivantes :

1° Les courants de Leduc ondulés, appliqués sur les muscles sains, provoquent, avec une intensité faible de courant, des contractions musculaires fortes, indolores, dont la courbe est analogue à la courbe de contraction volontaire ;

2° Ces contractions se rapprochent beaucoup des contractions obtenues sur le muscle normal par le courant faradique ondulé ;

3° Ces courants peuvent être employés alors que la faradisation est impossible. Ils provoquent, comme celle-ci, une bonne tétanisation du muscle ; ils ont, de plus, l'avantage de produire les phénomènes d'ionisation du courant continu et ses effets nutritifs. Enfin, les courants de Leduc ondulés impressionnent moins vivement la sensibilité que le courant induit ;

4° Les courants de Leduc ondulés pouvant être appliqués dans les deux sens positif ou négatif, leurs indications thérapeutiques paraissent, de ce fait, devoir être étendues, et peut-être pourra-t-on en retirer de bons résultats dans les cas de dégénérescence.

WICKHAM et DEGRAIS. — **Traitement de l'épithélioma cutané par le radium.** *Bulletin de la Société de Thérapeutique*, 26 Février 1908.

Le pouvoir anesthésique, décongestionnant et destructeur des cellules altérées que possèdent les corps radio-actifs, a été utilisé dans la thérapeutique des maladies cutanées, dermatoses diverses, superficielles, sèches et rebelles, eczémas,



lichens, psoriasis, enfin dans le traitement des nœvi vasculaires et pigmentaires et des épithéliomas.

Les auteurs ont utilisé, pour le traitement des épithéliomas cutanés, un sel de radium en applications directes : une lame de cuivre recouverte d'un vernis, auquel est incorporé le sulfate de radium, leur a servi pour leurs recherches ; la protection des tissus sains se fait à l'aide d'une feuille de plomb percée d'un orifice adapté à la grandeur de la lésion.

Il est nécessaire de déterminer par un dosage l'activité du sel de radium utilisé, ainsi que la teneur en rayons α, β, γ, émise par le sel radio-actif. La longueur des séances est naturellement variable suivant l'activité de ce sel.

Le temps de pose nécessaire pour obtenir la guérison, assez court dans la forme bourgeonnante à cellules jeunes, est plus long dans les formes ulcéro-croûteuses et surtout térébrantes. Les séances vont de une à deux heures tous les jours ou tous les deux jours. La réaction apparaît 10 à 15 jours après la dernière application et se manifeste par une croûte plus ou moins épaisse recouvrant une légère couche purulente. Le malade accuse alors une chaleur assez vive dans les régions irradiées Au-dessous de la croûte on trouve des tissus de réparation, non saignants et qui comblent rapidement les cavités creusées par le néoplasme Il peut se former plusieurs croûtes successives de moins en moins épaisses. La guérison s'obtient, en général, en 6 à 8 semaines.

Au point de vue esthétique, les auteurs n'ont eu qu'à se louer des cicatrices laissées après traitement par le radium ; la cicatrice est lisse, de niveau avec les tissus environnants ; la coloration est à peu près normale, la souplesse est grande ; jamais ils n'ont eu de cicatrices rétractiles et disgracieuses. Les auteurs ont, d'ailleurs, créé un appareil permettant d'agir sur un champ très étendu et, par suite, d'appliquer le traitement à de grands néoplasmes. Ils emploient, d'ailleurs, des dispositifs appropriés au siège et à l'importance des lésions.

En somme, ils concluent des résultats obtenus que, pour les petits cancroïdes, la radiumthérapie constitue le « traitement de choix », mais qu'à l'aide d'appareils appropriés on peut étendre avec succès la méthode aux grands épithéliomas.

Le radium a une élection sur la cellule cancéreuse qu'il peut, dans certains cas, modifier ou détruire.

La facilité des applications, l'esthétique des cicatrices sont tout à fait en faveur de la méthode, de sorte que le radium vient s'ajouter aux moyens thérapeutiques préconisés contre les cancers cutanés et peut, dans certains cas, se combiner avec ces moyens.

Dominici (H.). — **Du Radium et de ses applications thérapeutiques.** — *Bulletin de la Société de Thérapeutique*, Février 1908.

L'auteur décrit la composition des appareils à Radium les plus répandus, et y ajoute quelques considérations sur le rayonnement donné par ces appareils et sur leurs applications.

Les plus anciens appareils radifères employés en thérapeutique ont été des ampoules de verre contenant du bromure ou du sulfate de Radium. Aujourd'hui la faveur est pour les appareils dits « à sels collés », dont le principe est identique : ils supportent tous des sels radifères pulvérisés (sulfate le plus générale-



ment), et incorporés à un vernis. Le sel radique est pur ou mélangé à un sel de baryum. On étale le vernis sur des supports de métal ou de toile.

Dans le cas des supports de toile, les parcelles de sel radifère font saillie à la surface de la couche adhésive. Dans les seconds, le sel de Radium fait partie intime de la masse adhérente. Il s'ensuit des variations dans la radioactivité des appareils, celle-ci étant d'autant plus grande que la couche de vernis qui recouvre le sel est moindre.

L'auteur donne alors la définition de la radioactivité et du pouvoir que possèdent les corps radioactifs d'émettre d'une façon continue des rayons désignés par les lettres α, β et γ. Il définit les caractères aujourd'hui connus de chacune de ces espèces de radiations, ainsi que leur pouvoir ionisant sur l'air, pouvoir qui leur permet de rendre ce gaz conducteur de l'électricité : de là la possibilité, par les électroscopes et les électromètres de mesurer l'intensité du rayonnement.

Ces données sont employées pour la désignation des appareils : Les appareils radioactifs sont caractérisés en effet par l'activité de la poudre radioactive et par le poids de cette poudre. Par définition, l'intensité d'une poudre formée de sulfate ou de bromure de radium purs est de 2.000.000 par à rapport l'intensité de rayonnement de l'uranium qui est pris pour unité. L'activité d'un appareil qui contient un mélange au quart de sel radique est par suite de 500.000 et ainsi pour les autres. On désigne d'habitude l'activité d'un appareil par la lettre A, le poids de poudre radioactive par P.

La notion ainsi obtenue du rayonnement est purement théorique, car en réalité l'intensité de celui-ci dépend de la composition de la poudre, de l'épaisseur du vernis et de la répartition du sel de radium à son intérieur. Aussi l'activité effective est-elle toujours moindre que l'activité théorique. D'autre part les rayons d'espèce α, β, γ, ne traversent pas également les vernis employés. Aussi la connaissance de la radioactivité effective est-elle des plus importantes pour les applications thérapeutiques, et si l'on veut éviter les actions révulsives trop puissantes.

Pour éviter toute radiumdermite, l'auteur a inventé un procédé permettant d'utiliser exclusivement les rayons γ. Il arrive à ce résultat à l'aide d'un écran de plomb mince, recouvert ensuite de feuilles de papier destinées à arrêter les radiations secondaires nées dans le plomb sous l'influence des rayons γ.

Cette méthode lui permet de modifier l'application du Radium en qualité, puisqu'il n'utilise que les rayons γ et en quantité, puisqu'il atténue ces mêmes rayons; enfin la durée d'application peut être prolongée fort longtemps, jusque plusieurs jours sur le même point. Dans ces condi ions il a trouvé que les rayons γ faibles et longtemps prolongés amenaient la régression rapide de certaines néoplasies en évitant toute altération des tissus sains. Il cite, à titre d'exemple, l'observation suivante :

Il s'agit d'un malade atteint d'un épithéliome pavimenteux lobulé de la lèvre inférieure mesurant 6 cms de diamètres verticalement et 5 cms transversalement : la tumeur fait une saillie de 2 cms. Sur ce néoplasme il a été appliqué d'une façon continue pendant 7 jours un appareil à sulfate de Radium collé sur une rondelle de toile, A = 500.000. P = 6 centigrammes. Entre cet appareil et la tumeur a été placé un écran de plomb de 1/2 millim. d'épaisseur et une série de couches de caoutchouc et de taffetas. Or, 33 jours après le début du traitement, la place de la tumeur ne montre plus qu'une légère dépression bien épidermisée.

L'auteur n'affirme pas que ce malade soit guéri radicalement : il se borne à



constater la régression extrêmement rapide du néoplasme, sans que cette régression se soit accompagnée d'aucune ulcération des parties traitées.

H. Méret. — **Sycosis de la barbe datant de quinze ans guéri par la radiothérapie**. — *La Revue médicale de Normandie*, 25 Janvier 1908.

L'auteur publie une observation qui montre l'efficacité de la radiothérapie dans la folliculite invétérée de la barbe. Il a suffi de six séances de radiothérapie pour amener une guérison définitive. Si les lésions sont légères ou de moyenne intensité, l'infiltration peu prononcée, on peut appliquer d'emblée et sans crainte la radiothérapie. Dans les cas avec abcès sous-cutanés, on ouvrira d'abord les poches purulentes, puis on fera des irradiations modérées pour éviter la radiodermite.

Le traitement réussit souvent, dans le sycosis de la moustache entretenu par une rhinite chronique.

La dose à employer est la dose dépilante : trois à quatre heures suivant l'état des téguments, sur chaque point malade, en une seule séance. On se gardera des réactions trop vives, afin d'éviter une alopécie définitive, en plaques, par atrophie des bulbes pileux. La peau, généralement enflammée et infiltrée, est plus sensible à l'action des rayons X, qui produisent aussi facilement des radiodermites.

Après la dépilation, lorsque les douleurs et les démangeaisons ont disparu, on a conseillé des applications de pommade soufrée ou ichthyolée.

Dès le début du traitement, suspendre l'usage du rasoir, pour le reprendre seulement au bout de six semaines à deux mois, lorsque les poils repoussent.

Les rayons X paraissent agir à la fois par leur action dépilante qui supprime le poil, agent d'irritation, et en apportant dans les tissus malades certaines modifications entraînant la résorption des infiltrations nodulaires.

Influence de la röntgénisation des testicules sur la structure de l'épithélium séminal et des épididymes, sur la fécondité et sur la puissance virile du lapin.

Par MM. Cl. **REGAUD** et G. **DUBREUIL**

De tous les phénomènes provoqués dans les cellules vivantes par les rayons de Röntgen, les mieux connus actuellement et non les moins intéressants sont assurément ceux qui se passent dans le testicule.

I. — Résumé des faits acquis

I. *Testicule.* — C'est Albers-Schönberg (1903) qui eut le premier l'idée d'essayer l'action des rayons X sur cet organe. D'expériences que nous ne pouvons relater ici en détail (1), il conclut à la stérilisation (par nécrose ou destruction des spermatozoïdes) des animaux mâles (lapins, cobayes), consécutivement à la röntgénisation des testicules à travers la paroi abdominale. Les expériences d'Albers-Schönberg sont passibles de graves objections, et plusieurs des faits qu'il avance sont inexacts, mais son idée était juste et fut démontrée telle plus tard. Frieben (1903) reconnut que les testicules des animaux ayant servi aux expériences d'Albers-Schönberg (testicules d'abord considérés comme sains macroscopiquement), présentaient, en réalité, de graves lésions microscopiques dues à l'irradiation.

Des observations ultérieures (Seldin, 1904, — Bergonié et Tribondeau, 1904-1906, — Buschke et Schmidt, 1905, — Villemin, 1906, — Regaud et Blanc, 1906-1907) ont beaucoup ajouté à nos connaissances relativement aux modifications subies par le testicule röntgénisé.

Les premières recherches conduites avec la rigueur scientifique et la double compétence (radiologique, histologique) nécessaire, furent celles de Bergonié et Tribondeau Ces auteurs ont découvert ou mis hors de doute les faits principaux suivants :

(1) Le lecteur curieux de se mettre complètement au courant de cet historique consultera utilement les deux mémoires suivants : J. Blanc, *Action des rayons X sur le testicule,* thèse de Lyon, 1906 (faite sous la direction de l'un de nous, au laboratoire d'histologie); — J. Bergonié et L. Tribondeau, *Action des rayons X sur la glande génitale-mâle* (*Arch. d'électricité médicale,* 1906).

A) Il est possible de stériliser complètement les testicules d'un rat, en plusieurs ou même en une séance, par une dose de rayons X modérée, qui ne détermine pas de lésion sérieuse de la peau.

B) Les lésions commencent après une période de latence. Les plus graves, inconstantes, aboutissent à la destruction des tubes séminaux qui étaient les plus rapprochés de l'anticathode. Dans les autres tubes, on observe des lésions moins graves qui aboutissent à l'état aspermatogène de l'épithélium séminal : dans cet état, les spermatozoïdes, leurs cellules-mères et leurs aïeules ont complètement disparu, et il ne reste que les éléments ayant un rôle nourricier (élements dits de Sertoli).

c) L'état aspermatogène ainsi produit peut être définitif, si l'irradiation a été assez intense. Dans le cas contraire, elle est temporaire et suivie de régénération.

D) Les spermatozoïdes sont plus résistants que leurs cellules-mères et leurs aïeules. En effet, la röntgénisation énergique d'une goutte de sperme éjaculé ne modifie pas (de façon apparente) les spermatozoïdes, dont les mouvements sont conservés.

E) Les cellules interstitielles et les tissus généraux, entrant dans la constitution du testicule, sont beaucoup plus résistants aux rayons X que l'épithélium séminal.

Quelque importants que fussent les résultats de Bergonié et Tribondeau, leurs recherches histologiques ne renseignaient pas suffisamment sur les phénomènes cytologiques provoqués par les rayons X dans l'épithélium séminal. A la suite de quels processus, de quelles modifications dans la vie et la reproduction des cellules séminales, leur disparition finale est-elle réalisée? C'est à cette étude cytologique, semblant à priori devoir être féconde en résultats, que l'un de nous s'est attaché depuis 1906, d'abord en collaboration avec J. Blanc, élève à l'École du service de santé militaire. Voici les principaux faits qui furent ainsi acquis :

a) Les générations successives de cellules, composant la lignée spermatique et dont l'aboutissant est le spermatozoïde, sont très inégalement sensibles aux rayons X : les plus sensibles sont à la racine de l'arbre généalogique des cellules séminales, ce sont les spermatogonies. Ces cellules-souches sont tellement vulnérables qu'une röntgénisation très modérée ne laissant dans la peau aucune trace, les tue ou arrête leur pullulation pendant longtemps (Regaud et Blanc, 1906, 1-2).

b) Quand les spermatogonies ont été tuées, il arrive souvent que les autres cellules séminales continuent à vivre et à évoluer normalement (ou en apparence normalement) ; elles arrivent à tour de rôle à l'état de spermatozoïdes. Quand la dernière née (au moment de l'irradiation) de ces cellules a achevé son évolution, ce qui a lieu environ trois semaines

après la séance, l'épithélium est complètement vidé de toutes cellules séminales. Il n'est plus formé que d'éléments de soutien (dits de Sertoli) et restera tel indéfiniment. La stérilisation est irrémédiable.

Jusqu'à ce moment les lésions observables étaient peu frappantes. Ainsi s'explique la période latente immédiatement consécutive à l'irradiation (1906-2, et thèse de Blanc).

c) Quand les spermatogonies ont été arrêtées pendant un certain temps dans leur multiplication, le même *dépeuplement* progressif de l'épithélium séminal se produit. Mais ces cellules guérissent et recommencent à se multiplier environ quatre ou cinq semaines après l'irradiation : l'épithélium *se repeuple* alors progressivement (régénération, Bergonié et Tribondeau, Villemin 1906).

d) Les éléments nourriciers et de soutien (dits : de Sertoli) sont loin d'être réfractaires à l'action des rayons X ; mais ils sont beaucoup moins sensibles que les spermatogonies.

e) Les cellules-filles (spermatocytes), petites-filles (préspermies) et arrière-petites-filles (spermies se métamorphosant en spermatozoïdes) ne sont tuées que par une irradiation énergique (sauf les très jeunes spermatocytes, dont la sensibilité est plus grande).

Cependant elles subissent des modifications latentes qui se révèlent par des monstruosités dans leur descendance cellulaire. Elles donnent naissance, même longtemps après l'irradiation, à des tératospermies qui deviennent des spermatozoïdes monstrueux. Les monstruosités apparaissent dès la naissance des cellules, au moment des karyokinèses (Regaud et Blanc, 1906, 3-4)

f) La karyokinèse est un moment de vulnérabilité particulière : quand les cellules sont surprises par les rayons X à ce moment-là, elles meurent souvent.

g) Les rayons X agissent surtout sur la chromatine des noyaux. Il est probable que les différences de sensibilité des cellules reconnaissent comme causes des différences de constitution chimique et surtout des différences dans l'état physique de la chromatine ; celle-ci est condensée et compacte (donc *à priori* très résistante) dans les spermatozoïdes, finement poussiéreuse (donc facilement attaquable) dans les spermatogonies souches (Regaud et Blanc, 1906-5).

h) Les modifications provoquées dans l'épithélium séminal par les rayons X fournissent de précieux arguments pour la discussion de faits et de théories difficiles, relatifs à la structure normale et aux fonctions de cet épithélium (Regaud, 1906-1907).

2. *Épididyme.* — Comme le canal déférent, l'épididyme est un canal excréteur du sperme testiculaire, canal tapissé lui-même par un épithélium



glandulaire. Mais le canal déférent et l'épididyme sont aussi le véritable réservoir des spermatozoïdes (1).

Les rayons X ne produisent aucune lésion dans l'épididyme (Bergonié et Tribondeau, Regaud et Blanc). L'apport du sperme testiculaire diminuant, puis cessant après l'irradiation, le réservoir épididymaire se vide peu à peu. Après la période de régénération il se remplit de nouveau.

3. *Fonctions génitales.* — Albers-Schönberg (1903) ayant fait cohabiter avec des femelles les mâles (lapins, cobayes) dont il avait röntgénisé les testicules, constata que les femelles ne firent pas de petits Cependant, remarque-t-il, un des lapins couvrait sa femelle avec une fréquence extraordinaire. Il y avait en germe, dans cette conclusion simplement énoncée, deux faits intéressants : A) la stérilité des mâles ; B) la conservation et peut-être l'exacerbation de leur puissance virile. Mais les faits d'Albers Schönberg manquent de précision en ce qui concerne la stérilité. Tous ceux qui ont expérimenté sur les fonctions génitales du lapin, — et notamment les embryologistes, — savent qu'une femelle, même tout à fait saine, reste souvent des semaines et des mois sans vouloir se prêter au coït, ce qui n'empêche pas les mâles avec lesquels on les met de faire avec elles des tentatives qu'un observateur non prévenu pourrait considérer comme de vrais coïts. D'autre part, quand une lapine fécondée est laissée avec le mâle jusqu'à l'accouchement, elle dévore presque toujours ses petits à leur naissance, si bien que la parturition peut passer facilement inaperçue. Le même fait se produit souvent, sans cause appréciable, même quand la femelle est isolée.

Aucun des expérimentateurs ultérieurs n'a rien ajouté aux brèves conclusions d'Albers-Schönberg, en ce qui concerne la stérilité. Mais tous ont constaté la persistance de l'ardeur génitale. Villemin (1906), se fondant sur l'intégrité des cellules interstitielles, attribue à ces cellules, conformément à l'opinion bien connue d'Ancel et Boin, la conservation de l'instinct sexuel chez les animaux dont les testicules ont été röntgénisés.

La stérilisation incontestable des tubes séminaux du testicule par la röntgénisation implique évidemment la stérilité de l'animal ; mais on avait toutes raisons de supposer que les premiers coïts suivant l'irradiation sont encore féconds, puisque l'épididyme n'est vidé que plusieurs semaines après l'application des rayons X ! d'autant plus que Bergonié et

(1) Ce dernier rôle est communément attribué à la vésicule séminale. C'est là une erreur complète. Les spermatozoïdes ne pénètrent dans la vésicule que fortuitement, même chez l'homme. La vésicule n'est pas le réservoir des spermatozoïdes, mais bien une glande, réservoir de son propre produit de sécrétion.

Tribondeau ont montré l'intégrité (au moins apparente, et déduite de la conservation des mouvements) des spermatozoïdes vis-à-vis des rayons X. Bref, le sort des fonctions génitales, chez les animaux à testicules röntgénisés, était resté fort obscur.

Le très grand intérêt biologique et pratique de cette question même, aussi bien que la nécessité où nous étions de posséder des observations précises en vue d'autres expériences, nous ont engagés, il y a un an, à entreprendre les recherches dont nous donnons aujourd'hui les résultats (1).

II. — Nos expériences sur le lapin

Le lapin se prête merveilleusement bien aux expériences relatives à la fonction génitale, à cause de la complaisance qu'il met à exercer ces fonctions presque en toute saison, sous les yeux de l'observateur. Il est, pour cette raison, le sujet de choix des embryologistes.

Nous avons mis en expérience quatre mâles. Les deux premières observations sont closes depuis quelques semaines, après une durée respective de dix à quatre mois. Ce que nous savons des deux dernières observations ne change absolument rien aux conclusions que nous pouvons tirer des deux premières.

Technique des expériences (2). — Les lapins étaient solidement attachés, le ventre en l'air, sur une planche à opérations. Les testicules étaient amenées dans les bourses, et celles-ci étaient ligaturées modérément à leur base, au moyen de liens de caoutchouc, pour empêcher la rentrée des testicules.

Le voltage et l'ampérage du courant primaire actionnant la bobine, la dureté de l'ampoule (mesurée par la longueur de l'étincelle au spintermètre), la distance peau-anticathode, la durée de l'irradiation ont toujours été mesurés et sont indiqués dans les observations. Comme moyen de contrôle de la dose des rayons, nous avons utilisé le chromoradiomètre de Bordier, plus commode que les dispositifs similaires. Nous nous sommes servis d'une ampoule de Müller à anticathode refroidie, dont nous avons maintenu aussi constant que possible le degré de vide, pour avoir des rayons de même pénétration moyenne.

Nos lapins ont eu de la dépilation avec quelques érosions superfi-

(1) Un résumé très bref de nos expériences et de leurs résultats a été donné par nous à la *Société de Biologie* (séances des 14 et 21 Décembre 1907).

(2) Nous avons utilisé une installation radiologique existant au Laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine. Que M. le professeur Guiart et M. le docteur Genoud, chef des travaux pratiques, reçoivent nos cordiaux remerciements pour l'amabilité avec laquelle ils nous ont prêté leurs appareils.



cielles des bourses, dont ils ont parfaitement, quoique lentement, guéri.

Chaque mâle a vécu isolé dans une cage ; un harem de lapines lui était attribué. Chaque lapine, en parfait état de santé, était aussi isolée dans une cage, et portée dans la cage du mâle seulement pour le coït. Les coïts ont toujours été effectués en notre présence. Le coït du lapin consiste en trois à six éjaculations, se suivant à intervalles variables en l'espace d'une heure à une heure et demie ; après chaque éjaculation le mâle tombe à la renverse et reste pendant quelques secondes sans mouvements ; puis il se remet sur ses pieds. La femelle n'accepte pas toujours le coït, mais seulement quand elle est en rut, c'est-à-dire quand il y a dans ses ovaires des follicules prêts à se rompre. Il n'y a pas de signes extérieurs caractéristiques du rut.

Une lapine qui accepte le coït est presque toujours fécondée. D'après une statistique que nous avons dressée en 1904 et 1905, à l'occasion d'une collection d'embryons de lapins, sur 20 coïts la fécondation a eu lieu 18 fois, et manqué 2 fois, parce que les follicules ne se sont pas rompus, ainsi que le démontra l'examen des ovaires.

Les lapines ayant accepté le coït étaient visitées quotidiennement à l'époque de l'accouchement présumé, de façon qu'aucune mise bas ne passât inaperçue.

Très fréquemment nous recherchâmes les spermatozoïdes dans le vagin des femelles après le coït Il suffit pour cela de râcler doucement la paroi du vagin avec un objet mousse et d'agiter ensuite celui-ci dans une goutte de sérum artificiel ; on couvre la goutte d'une lamelle et on examine au microscope.

OBS. DU LAPIN 2. — Adulte en parfait état, ayant fécondé plusieurs femelles.

19 janvier 1907. — *Première irradiation*, 3 amp., 95 volts, étincelle de 7 cm., distance 15 cm, durée 35 minutes, teinte 0-1, de Bordier.

22 janvier. — *Deuxième irradiation*. Même courant primaire, étincelle de 8 cm., distance 10 cm., durée 40 minutes, teinte 4 de Bordier dépassée.

4 février. — *Coït* avec f. 8. Nombreux spermatozoïdes dans le vagin de la f. 10 minutes après le coït. (*Pas d'accouchement*).

20 février. — *Coït* avec f 14. Quatre éjaculations en 12 minutes. (*Pas d'accouchement*.

23 février. — *Coït* avec f. 11 Spermatozoïdes dans le mucus vaginal. La f. se trouvait pleine et mit bas le 3 mars. La fécondation n'est pas imputable au lapin 2, car la durée de la grossesse est en moyenne de 30 jours).

26 février. — La peau des bourses a perdu ses poils et desquame par grandes plaques.

1er mars. — *Coït* avec f. 10 Quatre éjaculations en 8 minutes Recherche des spermatozoïdes négative (2 heures après le coït). (*Pas d'accouchement*).

5 mars. — *Coït* avec f. 11. Quatre éjaculations en 8 minutes. Recherche des spermatozoïdes immédiatement après ; un spermatozoïde seulement et immobile, dans la préparation. (*Pas d'accouchement*).

6 mars. — *Coït* avec f. 11. Trois éjaculations en 7 minutes. Recherche des des spermatozoïdes immédiate. Un seul, immobile. (*Pas d'accouchement*).

7 mars. — *Coït* avec f. 11. Recherche des spermatozoïdes immédiate; très rares spermatozoïdes immobiles. (*Pas d'accouchement*).

Ulcérations superficielles de la peau des bourses.

22 mars. — *Coït* avec f. 6. Deux éjaculations en 5 minutes. (*Pas d'accouchement*).

Les ulcérations cutanées sont cicatrisées et les poils repoussent.

9 avril. — *Coït* avec f. 10. (*Pas d'accouchement*).

11 avril. — *Coït* avec f. 6. *id.*

15 avril. — *Coït* avec f. 11. Trois éjaculations en 5 minutes. (*Pas d'accouchement*).

1er mai. — *Coït* avec f. 14. (*Pas d'accouchement*).

4 mai. — *Coït* avec f. 13. *id.*

7 mai. — *Coït* avec f. 10. (*Pas d'accouchement*).

10 mai. — *Coït* avec f. 6. *id.*

15 mai. — *Coït* avec f. 14 *id.*

Les rapprochements sexuels sont interrompus pendant un mois.

A plusieurs reprises, les testicules ont été palpés depuis l'irradiation. Il y a eu d'abord une diminution manifeste du volume et de la consistance, mais actuellement, les testicules semblent aussi gros que ceux d'un lapin sain.

18 juin. — *Coït* avec f. 21. (*Pas d'accouchement*).

25 juin. — *Coït* avec f. 30. *id.*

Les rapprochements sexuels sont interrompus pendant quatre mois et demi.

11 novembre. — *Coït* avec f. 24, sacrifiée 9 jours après. (*Pas de fécondation*).

18 novembre. — *Coït* avec f. 13, sacrifiée 14 jours après. (*Pas de fécondation*).

Depuis son irradiation, ce lapin a exécuté 19 coïts, dont aucun n'a été suivi d'accouchement. Il a toujours montré une excitation génésique extraordinaire, comparativement à un lapin normal.

27 novembre. — *Castration bilatérale.*

Les deux testicules sont un peu moins gros que ceux d'un lapin adulte normal. Ils ne présentent aucune trace de lésion inflammatoire. A la coupe, la lobulation de l'organe est particulièrement visible, mais les tubes ne sont pas individuellement distincts.

Les épididymes sont complètement dépourvus de sperme.

De la surface de section des canaux déférents, on exprime un peu de liquide filant, opalescent, qui (examiné au microscope) ne contient aucun spermatozoïde.

Examen histologique (1). 1. *Testicules.*— On ne trouve qu'un très petit nombre de tubes séminaux devenus complètement aspermatogènes. Presque tous les tubes, jusqu'au centre du testicule, sont dans le même état : celui d'un repeuplement sur le point d'être complètement achevé, avec diminution générale du diamètre des tubes et de l'abondance des cellules séminales, par rapport à un testicule sain. Le repeuplement est presque achevé, car on voit dans la plupart des tubes

(1) Nous ne croyons pas devoir donner ici une étude histologique détaillée de ces testicules de lapins, parce que cela nécessiterait, pour être compris, l'exposé préalable de la structure normale de l'épithélium séminal, exposé un peu compliqué et qui n'est fait convenablement, pour le lapin, nulle part. Une telle étude détaillée des lésions n'est d'ailleurs d'aucune utilité dans cet article.



les générations cellulaires au complet, y compris des spermatozoïdes en voie d'élimination. Quelques tubes seulement n'ont pas encore de spermies, ou bien n'en ont qu'une génération aux stades où il devrait y en avoir deux ; mais ces tubes sont rares.

Dans la plupart des tubes, il y a de nombreuses cellules malformées ou dégénératives.

On doit conclure que les rayons X ont touché tous les tubes séminaux dans toute l'épaisseur de l'organe. Cette atteinte n'a stérilisé l'épithélium que dans des tubes très rares. Dans les autres, la spermatogénèse a dû être arrêtée momentanément et l'épithélium a dû être dépeuplé dans les premiers mois de l'expérience. Ensuite, une phase de repeuplement a commencé, qui, dix mois après la röntgénisation, était achevée dans beaucoup de tubes et presque achevée dans la plupart des autres ; mais il persistait encore une « infirmité » des spermatogonies, car leur descendance est fréquemment abortive ou tératologique.

II. **Épididyme.** — Les *vasa efferentia* de la tête de l'organe sont bourrés de spermatozoïdes, mais les canaux épididymaires proprement dits (corps et queue de l'organe) en sont tout a fait dépourvus; on n'y voit qu'un coagulum dense, reste du liquide qui les remplissait pendant la vie.

Les épithéliums épididymaires sont normaux.

L'épididyme était donc sur le point de se remplir de nouveau. Si l'on avait sacrifié le lapin quelques semaines plus tard, on eût trouvé de nombreux spermatozoïdes dans le réservoir épididymaire.

Observation du Lapin 3. — Adulte en parfait état, ayant fécondé plusieurs femelles.

26 janvier 1907. — *Première irradiation :* 3 à 4 amp., 85 à 95 volts, étincelle de 7 à 8 cm., distance 10 cm., durée 40 minutes, teinte 1 de Bordier.

4 février. — *Coït* arec f. 5. (*Pas d'accouchement*).

8 février. — *Coït* avec f. 9. Nombreux spermatozoïdes très mobiles dans le mucus vaginal. (*Pas d'accouchement*).

9 février. — *Deuxième irradiation :* 3,5 amp., 85 volts, étincelle 11 cm., distance 10 cm., durée 45 minutes, teinte 3 de Bordier

23 février. — *Troisième irradiation :* 3 amp., 85 volts, étincelle 10 cm., distance 10 cm., durée 28 minutes, teinte 1 de Bordier.

22 mars. — *Coït* avec f. 15. (*Pas d'accouchement*). Alopécie complète des bourses, sans ulcérations.

11 avril. — *Coït* avec f. 22. (*Pas d'accouchement*).
15 avril. — *Coït* avec f 24. *id.*
1er mai. — *Coït* avec f. 15. *id.*
4 mai. — *Coït* avec f 12. *id.*
7 mai. — *Coït* avec f. 23. *id.*
10 mai. — *Coït* avec f. 22. *id.*
13 mai. — *Coït* avec f. 24. *id.*
17 mai. — *Coït* avec f. 15. *id.*

Arrêt d'un mois dans les rapprochements sexuels.

18 juin. — *Coït* avec f. 23 (*Pas d'accouchement*).
25 juin. — *Coït* avec f. 29. *id.*

La peau des bourses est restée glabre.

Le lapin, qui est en parfait état de santé, est sacrifié.

Les testicules, un peu moins gros et plus mous que ceux d'un lapin adulte normal, ne montrent aucune trace d'inflammation. Le parenchyme testiculaire est gris rosé ; les canalicules ne sont pas distincts.

Les épididymes sont dépourvus de sperme.

Il y a dans le liquide filant qui s'écoule du canal déférent de rarissimes spermatozoïdes immobiles.

Examen histologique. I. *Testicules.* — Les lésions sont beaucoup plus marquées que dans le cas précédent. Il y a un plus grand nombre de tubes complètement aspermatogènes. Dans beaucoup d'autres, il ne reste que très peu de cellules séminales. Les tubes possédant au complet les générations de la lignée spermatique sont très rares. Les cellules malformées sont nombreuses.

Ces testicules ont été certainement plus fortement touchés par les rayons X que ceux du Lapin 2. Le repeuplement des tubes n'est pas aussi avancé.

II. *Épididymes.* — Il n'y a de spermatozoïdes dans aucune des parties de l'épididyme, pas même dans les ***vasa efferentia.***

Les épithéliums épididymaires sont intacts.

III. — Résumé des résultats aux points de vue morphologique et fonctionnel

1. — *Action des rayons X sur l'épithélium séminal.* — Les deux observations que nous avons recueillies ne permettent pas de se faire une idée des processus cellulaires déterminés par les rayons X, car les pièces ont été prélevées longtemps après la période de dépeuplement de l'épithélium. Mais nous sommes en droit de supposer — jusqu'à de nouvelles recherches — que ces processus n'ont pas sensiblement différé de ceux qui ont été étudiés chez le rat.

Le repeuplement a tardé à se faire et s'est effectué lentement, comparativement à ce qu'on a observé chez le rat. Quatre et dix mois après la röntgénisation, des testicules de rat eussent été complètement repeuplés, *en cas d'irradiation complète.*

Mais les doses de rayons appliquées aux testicules des deux lapins eussent suffi — et au-delà — à stériliser définitivement des testicules de rat. Le testicule du lapin est certainement beaucoup moins sensible à la röntgénisation que celui du rat.

La cause de la moindre vulnérabilité du testicule du lapin consiste certainement pour une part dans l'épaisseur un peu plus grande des tissus interposés entre la surface de l'épiderme et les canalicules séminaux et dans l'épaisseur du testicule lui-même On sait, en effet, que les rayons X sont *absorbés* par les tissus, et que leur intensité décroît dans l'épaisseur d'un organe beaucoup plus vite que dans l'air (où cette décroissance s'effectue proportionnellement au carré des distances). Toutefois, nous avons l'impression que l'épaisseur plus grande des tissus n'explique pas à elle seule la moindre vulnérabilité du testicule du lapin comparé à celui du rat. Nous croyons que les cellules séminales du lapin sont moins sensibles.



2. *Rôle de l'épididyme.* — Les épithéliums épididymaires ne sont pas lésés spécialement par les rayons X. Mais les modifications que nous avons observées dans le contenu de ces organes mettent parfaitement en évidence : A) leur fonction de *réservoir des spermatozoïdes* ; B) la *fonction glandulaire orchi-épididymaire.*

a) La fonction de réservoir ressort avec évidence de tous les faits expérimentaux jusqu'ici observés. Lorsque la spermatogénèse a été arrêtée par les rayons X, chez un rat (et le fait est certainement le même pour les autres animaux), l'épididyme continue à recevoir une quantité décroissante de spermatozoïdes jusqu'à ce que tous les tubes testiculaires soient entièrement dépeuplés. Pendant le même temps, les éjaculations vident peu à peu le canal déférent et l'épididyme. C'est dans cet état de vacuité que se trouvaient les épididymes de nos lapins au moment de l'autopsie.

Ensuite, et dans le cas où la stérilisation des tubes séminaux n'a été que temporaire, la spermatogénèse recommence, et quelques semaines après (chez le rat), des spermatozoïdes arrivent de nouveau dans l'épididyme, qui se remplit peu à peu. Chez notre lapin 2, le remplissage de l'épididyme était sur le point de commencer.

b) L'épididyme est le canal excréteur des produits testiculaires et le resérvoir de ces produits. C'est aussi, par son épithélium, une glande ; cela est connu depuis longtemps, grâce à la constation de phénomènes sécrétoires dans les cellules.

D'autre part, on sait, depuis les travaux de l'un de nous (Regaud, 1900), que les tubes séminaux ne servent pas seulement à la spermatogénèse, mais qu'ils possèdent une fonction glandulaire importante ; dans certaines conditions, les deux fonctions spermatogénique et glandulaire des tubes séminaux sont dissociées, grâce à la suppression totale de la première : les rayons X réalisent cette dissociation.

Chez les animaux dont on a aboli la spermatogénèse par les rayons X la fonction glandulaire des tubes séminaux et de l'épididyme persiste seule, pour ainsi dire à l'état pur. Le liquide filant, qui s'écoulait à la section du canal déférent de nos lapins, n'est autre que le produit de sécrétion orchi-épididymaire dépourvu de spermatozoïdes.

3. *Stérilité des animaux à testicules röntgénisés.* — Le lapin 2 a exécuté 19 coïts, et le lapin 3, 13 coïts : soit en tout 32 coïts avec 16 femelles différentes. Tous ces coïts ont été stériles. Si nous rapprochons ces chiffres de la proportion $\frac{\textit{fécondations}}{\textit{coïts}} = \frac{18}{20}$ obtenue avec des mâles sains, la stérilité des lapins, à testicules irradiés, ressort d'une façon éclatante.

Un tel résultat est parfaitement en harmonie avec la disparition de la spermatogénèse histologiquement constatée (trois à quatre semaines après, chez le rat). Mais il est tout à fait en désaccord avec la persistance de spermatozoïdes en apparence normaux dans l'épididyme et dans le sperme éjaculé, pendant les premières semaines. Pour les trois premiers coïts du lapin 2 et pour les deux premiers coïts du lapin 3, le sperme éjaculé contenait des spermatozoïdes mobiles. Cependant, il n'y a pas eu de fécondation.

Nous devons en conclure que *les spermatozoïdes, intacts en apparence, n'ont pu féconder les œufs* (1).

L'immunité des spermatozoïdes (Bergonié et Tribondeau), n'est qu'apparente.

Les spermatozoïdes éjaculés lors des premiers coïts ont vraisemblablement subi la röntgénisation dans l'épididyme, c'est-à-dire qu'ils étaient à ce moment complètement achevés.

4 *Conservation et peut-être augmentation de la puissance virile.* — La conservation de la puissance virile ne faisait, a priori, aucun doute, après les observations de nos prédécesseurs, notamment de Villemin (1906).

Mais il me semble bien que la *röntgénisation exagère la puissance virile* Aux observations des lapins 2 et 3, nous pouvons ajouter, à ce point de vue, celles de deux autres mâles (7 et 19), actuellement en expérience et qui se comportent de la même façon. Comparés à des mâles adultes, normaux, nos mâles irradiés se sont toujours montrés plus excités. Quand on les met en présence d'une femelle quelconque, ils essayent le coït presque toujours sans préliminaires; leur ardeur ne diminue pas, même quand une douzaine — et plus — de femelles leur sont présentées sans succès. Quand une femelle accepte le coït, les éjaculations du mâle se suivent à de brefs intervalles; parfois on en observe quatre ou cinq en dix à quinze minutes. Le lapin recommence avec la même ardeur le lendemain et tous les jours suivants. Nous n'avons pas rencontré de lapins normaux possédant une puissance virile aussi développée.

Il es vrai que nos lapins irradiés ont dû être soumis, au point de vue génital, à un véritable entraînement. Pour obtenir de deux d'entre eux 32 coïts, il a fallu leur présenter des femelles plusieurs centaines de fois sans succès · le mâle est toujours disposé, mais la femelle l'est rarement

(1) Des expériences en cours nous donneront probablement des renseignements nouveaux et plus précis sur l'état fonctionnel de ces spermatozoïdes.

Nous sommes donc obligés de faire des réserves quant à la réalité de l'exagération de l'ardeur génitale.

La conservation de l'ardeur génitale des animaux à testicules röntgénisés a été attribuée par Villemin (1906) à l'immunité des cellules interstitielles du testicule vis-à-vis des rayons X. On sait, en effet, que, d'après Ancel et Bouin, les caractères sexuels secondaires, et notamment l'ardeur génitale, dépendent de la glande interstitielle du testicule.

L'immunité (relative, bien entendu) des cellules interstitielles est un fait exact; nous adoptons volontiers l'opinion de Villemin. Lorsque nos expériences en cours nous auront démontré la réalité de l'augmentation de la puissance virile, il sera temps de chercher l'explication de cette augmentation.

5. *Applications à l'homme.* — La diffusion dans le public médical des expériences d'Albers-Schönberg (1903) et de ses continuateurs ne tarda pas à provoquer des observations nouvelles de la part des radiologues.

Tilden Brown et Osgood (1905), Lipowski, Laquerrière et Roulier (1906) ont rapporté des observations (dont un certain nombre concernent des médecins radiologues) de stérilité due à la manipulation habituelle des rayons X ou bien à l'exposition accidentelle ou thérapeutique des testicules à ces rayons Aucun fait anatomo-pathologique n'a jusqu'à présent été publié, à notre connaissance. La stérilité était déduite soit de l'absence de progéniture, soit de l'absence de spermatozoïdes dans le sperme éjaculé.

Comme Blanc (1906) le fait remarquer, « les conditions ordinaires du rapprochement sexuel dans l'espèce humaine, les causes de toutes sortes, volontaires ou non, connues ou inconscientes, qui mettent obstacle à la fécondation, ne permettent pas de tenir compte de l'absence de progéniture chez les médecins radiologues, ni même chez les sujets dont les testicules ont été plus ou moins accessoirement irradiés ».

Quant à l'azoospermie, ce serait une donnée de première valeur si l'on pouvait établir l'absence de toute autre cause capable de la produire (orchi épididymites, éjaculations consécutives très rapprochées dont les dernières peuvent être oligo- ou azoospermatiques, etc.).

Rien ne permet de supposer *a priori* que l'épithelium séminal de l'homme soit plus sensible aux rayons X que ceux du rat, du cobaye et du lapin. Or, pour produire la stérilité de ces animaux, il faut faire absorber aux testicules des doses de rayons X à la limite de la radiodermite (rat), ou même produisant une radiodermite légère (lapin), et encore, dans ce dernier cas, l'aspermatogenèse n'est pas définitive pour la majeure partie du testicule. L'épaisseur beaucoup plus grande des tissus qui

recouvrent les tubes séminaux et du testicule lui-même ne permet pas de penser qu'on obtiendrait chez l'homme, avec les rayons X tels qu'on les emploie actuellement (1), les mêmes résultats histologiques que chez les petits animaux, même en irradiant spécialement les testicules.

Mais nos observations relatives au lapin, en montrant la susceptibilité des spermatozoïdes contenus dans l'épididyme et le canal déférent, légitiment toutes les craintes relativement à l'action possible des rayons X sur les spermatozoïdes de l'homme, et plus précisément sur les qualités de leur matière héréditaire.

Index bibliographique des travaux postérieurs à la thèse de J. Blanc (1906).

ANCEL (P.) et BOUIN (P.). Rayons X et glandes génitales. *Presse médicale*, 10 Avril 1907.

BLANC (J.) Action des rayons X sur le testicule. Thèse de la Fac. de méd. de Lyon, Déc 1906, Paris, J.-B. Baillière, 73 p.

BERGONIÉ (J.) et TRIBONDEAU (L.) Action des rayons X sur la glande génitale mâle. *Arch d'électricité médicale* (Nos des 25 Oct, 10 Nov., 25 Nov., 10 Déc. 1906), 52 pages.

— Interprétation de quelques résultats de la radiothérapie et essai de fixation d'une technique rationnelle. *Comptes Rendus Acad. d. Sciences*, 10 Déc. 1906.

REGAUD (Cl.). Action des rayons de Röntgen sur l'épithélium séminal. Application des résultats à certains problèmes concernant la structure et les fonctions de cet épithélium. *C. R. de l'Association des anatomistes*, 1907.

(1) On ignore encore les effets que produiraient sur le testicule des rayons X très pénétrants, débarrassés des rayons mous contenus dans le faisceau anticathodique.



La faradisation générale comme spécifique de la chorée de Sydenham.

Par M. **XERCAVINS**.

Nous avons, par rapport à la chorée de Sydenham, quelques idées qui ne sont pas tout à fait conformes à celles généralement admises, et même contraires à celles qui ont été soutenues récemment par quelques auteurs. Voici l'énumération des cent derniers cas que nous avons enregistrés, provenant de Barcelone et de sa contrée, et dont nous présentons le tableau statistique pour appuyer nos convictions.

Il faut observer en éclaircissement que les 13 cas placés dans la colonne *hérédité* sont ceux qui ont quelque rapport avec les maladies nerveuses des parents sans que presque aucun d'eux ait eu la *danse de Saint-Guy* Parmi les maladies qui ont précédé, il y en a vingt dont quelques-unes étaient infectieuses et d'autres ne l'étaient pas, quoiqu'elles eussent, sans doute, un caractère affaiblissant. Dans les colonnes *rhumatisme* et *froid* on a mis tous ceux qui ont souffert de rhumatisme ou éprouvé des manifestations douloureuses, quel qu'en soit le caractère; aussi doit-on en décomposer le nombre de la sorte : Un malade frappé de rhumatisme polyarticulaire aigu, six de douleurs ouvertement rhumatismales dans les articulations, cinq souffrant à la suite d'un froid et les treize autres souffrant de douleurs vagues et indéfinies qui n'étaient pas probablement pour la plupart rhumatismales. Soixante malades ont rapporté certainement qu'ils avaient eu une impression morale (effroi, dégoût, contrariété, etc.) et attendu que parfois on ne se souvient plus de cette impression, il résulte que ceux qui ont éprouvé de telles impressions formaient probablement de beaucoup le plus grand nombre. En plusieurs d'entre eux on ne voit pas de cause prédisposante : l'émotion a été la seule cause.

De l'observation de ces malades sont sorties les considérations que nous allons exposer.

Concept clinique de la chorée. — Nous ne pouvons pas admettre la chorée comme étant une maladie héréditaire, ni produite par le rhumatisme ou une manifestation rhumatismale. Nous n'admettons pas non plus qu'elle ait des relations directes avec les cardiopathies ou qu'elle soit

Tableau statistique des 100 choréiques traités par l'Auteur.

SEXE ET AGE					INVASION — MOIS												ÉTIOLOGIE						LOCALISATION			PRÉDOMINANCE			EFFETS du traitement				RÉCIDIVES	
Âge	Sexe	Répartition par année	Nombre	Total	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Hérédité	Maladies et anémies	Rhumatisme et douleurs	Froid	Cardiopathies	Impressions morales	Droite	Gauche	Généralisée	Motrice	Parésique	Psychique	Arsenical	Faradisation: Avec succès	Faradisation: Sans succès	Faradisation: Ignoré (*)	Avant la faradisation	Après la faradisation
		Aux 4, 5, 6, 7, 8me années																																
Depuis 4 à 8	Masculin	1 1 1 3	= 6	16	1		1		2					1		1	3	2		1		2	2		4	6			1	2		3		
	Féminin	1 2 4 3	= 10		3	1	1	1	2				2				2	1	3		2	5	5	2	3	8	2	2	2	6		3	2 cas, 1 fois	
		Aux 7, 10, 11, 12, 13me années																																
9 à 13	Masculin	3 5 7 2 2	= 19	60	3	5	3	1	2	2	1			1	1		3	4	6	1	2	15	5	3	11	14	5	3		15		4	1 » 2 »	1 cas, 1 fois
	Féminin	3 11 8 15 4	= 41		3	2	2	5	11	2	2	2	2	5	3	2	1	10	7	2	4	21	7	6	28	34	7	5	2	31		8	3 » 1 » 2 » 2 » 4 » 3 » 3 » 4 » 1 » 5 »	3 » 1 »
		Aux 14, 15, 16, 17, 18, 19. 20me années																																
14 à 20	Masculin	1 2	= 3	15							1	1					1						1		2	2	1	1		2		1		
	Féminin	4 2 1 1 2 1 1	12			2	1	2	2	1	1		3				2	3		1	2	9	3	5	4	4	4	2		9		3	1 » 2 » 2 » 3 » 1 » 4 » 1 » 5 » 1 » 7 »	
		Aux 21, 22, 30, 36me années																																
21 à 36	Masculin	1	= 1	5									1				1		3			1			1	1		1		1				
	Féminin	1 1 1 1 (hystériques)	4						2	1						1			1			4			4	4				2		2		
37 à 47			= 0																															
		Aux 48, 56, 64me années																																
48 à 64 années	Masculin	1 1	= 2	4		1			1													2		1	1	2					2			
	Féminin	1 1	= 2						1				1									1			2	2					2			
En totalité	Masculin		= 31	100	10	11	8	9	23	6	5	3	10	7	4	4	13	20	20 (25)	5	10	60	23	17	60	81	19	14	4	68 (1)	4	24	22 cas, 64 fois	4 cas, 4 fois
	Féminin		= 69																															

(*) *Ignoré.* — Ceux qui n'ont pas terminé le traitement électrothérapique et ceux qui sont retournés chez eux suivre d'autres traitements.

(1) 12 avec 20 faradisations, 48 avec 21 à 29, et 8 avec 30 ou plus.

dérivée de maladies microbiennes, ni même produite par aucune infection. Il y a là un *substratum anatomique*, de légères altérations dans les zônes rolandiques du cerveau. En est la *cause* une impression morale quelconque, morale le plus souvent, ou physique (froid, douleurs, affections et lésions articulaires); dans quelques cas ce sont des causes qui agissent sur un organisme peu résistant *per se* ou *affaibli* par des maladies anciennes ou récentes. Les *symptômes* révèlent de l'asthénie, ainsi qu'un défaut de conductibilité dans les courants nerveux plutôt qu'un état hyperkinésique.

Du traitement employé et de ses effets. — Les traitements employés ont été multiples et variés, suivant le concept et les idées dominantes sur la maladie. Les effets furent si peu encourageants que l'on a conseillé le nihilisme thérapeutique, ce qui prouve évidemment qu'aucun traitement n'avait de l'efficacité. Réellement on sait que la chorée, avec traitement ou non, dure 2 à 8 mois et parfois même 2, 3 et 5 années, soit avec des intermittences soit sans arrêt. Les rechutes et aussi les récidives en sont très fréquentes. La maladie se termine d'ordinaire par la guérison mais il reste quelquefois des réminiscences chroniques du mouvement ou de la dépression psychique. Bien peu de malades succombent. Partant si un traitement parvient à donner de meilleurs résultats, c'est celui-là qui doit être mis en œuvre. Plusieurs se déclarent en faveur de l'arsenic; moi je préfère l'électrothérapie.

L'arsenic. — Nous ne pouvons pas accepter l'arsenic comme le médicament spécifique de la chorée, premièrement, parce que nos malades ne parviennent pas à tolérer la dose élevée qu'on ordonne dans d'autres contrées pour en obtenir des effets certains; et de plus, parce que même par cette méthode on ne rend pas la santé. Neuf ou dix gouttes de liqueur de Fowler par prise produisent chez quelques enfants des symptômes d'intolérance. Ces malades refusent les injections hypodermiques à cause de l'ennui qu'elles leur occasionnent, ce qui nuit au succès. Le cacodylate en injections n'a pas produit non plus chez nos choréiques d'effets évidents. Parmi les cent malades de notre statistique, quatre ont été guéris à l'aide des seuls arsenicaux, la plupart les prirent ou les avaient déjà pris tout à fait inutilement; plusieurs autres se sont assujettis dès le commencement à la faradisation, en sorte que, peut-être, la proportion des succès par l'arsenic s'est trouvée plus élevée que si celui-ci eût été exclusivement employé. Ceux qui ont été faradisés ont recouvré la santé sans l'aide de l'arsenic; on a obtenu néanmoins des effets plus rapides par le traitement mixte, c'est-à-dire par la faradisation et la liqueur de Fowler tout à la fois.

Faradisation. — L'idée que nous nous étions formée de la maladie

nous amena à traiter les choréiques par la faradisation dès 1895, et le *Bulletin clinique de la Maison de santé de Notre Dame du Pilaz* en a fait connaitre les résultats (N° du 11 Octobre 1898). Il faut observer avant tout que, consultation faite des ouvrages de cette époque et même des actuels, on ne trouve pas que l'électrothérapie y soit nettement préconisée ; on semble bien plutôt manquer de confiance à son égard.

Les *œuvres de Gowers* (vol. II, p. 631), Oulmont p. 288 et 305), Oppenheim (vol. II, p. 804), Lanois (Robin *Thérapeutique*, vol. VI, p. 661) déconseillent plutôt l'application de l'électricité. Lefert, Larat, Weil, y attachent peu d'importance. Les livres sur l'électrothérapie de Bordet, Castex, Lucas, ne parlent pas nettement sur le sujet, insinuant plutôt que les résultats n'en sont pas clairs et évidents Rodriguez Abella cite des succès obtenus par le bain faradique humide Nonobstant cela, notre avis sur la nature de cette maladie, plutôt akinésique qu'hyperkinésique, nous a porté à essayer les applications faradiques.

Technique. — Bobine à gros fil. Pôle positif sur les quatre extrémités, pôle négatif sur la nuque. Nombre d'oscillations : à peu près 130 par minute Une séance par jour. Durée : 25 à 30 minutes. Energie suffisante pour produire une légère contraction musculaire.

Résultats obtenus — Des cent choréiques que nous avons traités il résulte que 4 ont été guéris en 25 jours à peu près, sans mettre en usage l'électrothérapie et à l'aide seulement des arsénicaux et des toniques nervins ; il y eut 4 chorées séniles pour lesquelles la faradisation n'a rien valu ; 24 malades s'en sont allés chez eux sans s'assujetir au traitement électrique ou l'ont abandonné sans achever le nombre des séances prescrites ; enfin, 68 qui ont subi le traitement ont tous obtenu la guérison Parmi ces derniers malades, 12 ont été guéris en 20 séances, 48 en 21, 8 en 31 ou un peu plus ; dans ceux-ci la maladie était en diminution, mais il restait encore quelques mouvements de la main, qui sont les derniers à disparaître. Jusqu'à la 7me ou la 8me application, les effets ne sont pas toujours bien clairs, mais dès ce moment ils deviennent de plus en plus évidents Ce qui améliore le plus vite c'est l'état psychique du malade, puis les mouvements généraux vont en diminuant ; vient enfin la réapparition de la force musculaire. Un autre grand avantage est que tandis que la récidive est fréquente chez les choréiques (pour 100 malades 22 récidives), elle est très rare parmi nos malades, (pour 100 malades 4 récidives seulement) en tout cas c'est une récidive unique et même en cas de rechute le malade est facilement guéri de nouveau en peu de jours.

De tels résultats sont obtenus soit au commencement de l'affection, soit à l'état chronique ; qu'elle soit primitive ou que ce soit une récidive ; qu'elle attaque des enfants, des jeunes gens ou des adultes.

Nous n'avons rien expérimenté dans les cas de chorée polymorphe, ni de chorée héréditaire ou de Huntington. Pour les chorées séniles, les résultats sont restés nuls.

CONCLUSION

Le meilleur traitement de la chorée de Sydenham est présentement la faradisation générale, qui en doit être considérée comme le traitement spécifique puisqu'avec elle on obtient la guérison en 20 ou 25 séances d'ordinaire.

Le traitement du tic douloureux de la face par l'électrolyse du salicylate de soude.

Par **M. CIRERA SALSE** (Barcelone).

Il y a déjà presque trois ans que M. le Pr. Leduc publia (1) *un cas de tic douloureux de la face datant de 35 ans et guéri par trois séances d'introduction de l'ion salicylique*

En Janvier de 1907, M. *Verney*, de Boulogne-sur-Mer, en relate (2) un autre cas de guérison, moins éclatant toutefois et quoiqu'après trois semaines de traitement (journalier à ce qu'il semble), la guérison ait été obtenue, le malade doit s'électriser lui-même pendant trois mois consécutifs, et après, tous les huit premiers jours de chaque mois. Les intensités employées dans ce cas ont été faibles.

M. René Desplats (de Lille) présente une communication à la *Société Médico-Chirurgicale du Nord* (séance du 4 Juillet 1907, (3) intitulée *Contribution a l'étude du traitement du tic douloureux de la face par l'introduction de l'ion salicylique*, et après quelques considérations générales, présente deux cas dont un de dix ans et guéri en 7 séances de 1 heure et 20 mA. La patiente n'a plus souffert après la deuxième séance. L'autre malade souffrait aussi depuis dix ans et la douleur était continuelle avec des crises violentes depuis cinq années. Deux séances (1 heure, 25 mA.) suffirent pour la délivrer de cette tenace maladie. Plus tard, M. Desplats ajoute une autre observation aux deux précédentes : un troisième cas exceptionnellement grave datant de vingt-sept ans. Dix séances, dont quelques-unes de 1 heure avec 50 mA., l'ont soulagé beaucoup et presque guéri. Il faut poursuivre le traitement.

M. Morin, de Nantes, rapporte un autre cas (4) datant de deux ans et guéri en six courtes séances de 35 à 65 mA. pendant 15 minutes.

En somme, six observations très heureuses, quelques-unes trop heureuses peut-être par les découragements qu'elles porteront à ceux qui, moins heureux, n'obtiendront pas des résultats si éclatants et abandonneront le traitement, alors qu'ils pourraient encore en tirer parti.

(1) *Archives d'Électricité médicale*, 1904.
(2) *Annales d'Électrobiologie et Radiologie*, 1907.
(3) *Annales d'Électrobiologie et Radiologie*, 1907.
(4) *Archives d'Électricité médicale*, 1907.

Peut-être ne serait-il pas inutile de rappeler qu'il serait très bon de publier les échecs expérimentaux à côté des succès, pour juger de la valeur d'un nouveau traitement, et, chose singulière, malgré la facilité de reconnaître tout d'abord les échecs (pour les guérisons il faut attendre quelque temps), nous ne les connaissions pas; je pense cependant qu'il n'en manquera pas, aujourd'hui que l'on se décide volontiers au traitement électrique dans cette redoutable maladie.

En conséquence, je vais faire connaître trois observations, dont deux échecs et une *guérison temporaire :*

Observation I. — M. N..., 70 ans, bien portant; il a eu, il y a quelques années, des crises de tic douloureux de la face qui ont persisté pendant deux à trois mois, sans être trop gênantes.

Il y a deux mois (Septembre 1906), qu'il a été pris d'une vive douleur qui revient par crises de quelques minutes, partant de la gencive supérieure gauche, et sous l'influence des variations de température, de la mastication, de la parole, etc.; ces crises se répètent avec violence et quelquefois accompagnées de contractions de la face même généralisées.

Les médications pharmaceutiques ordonnées par son fils, distingué clinicien, n'ont pas soulagé le malade.

Après un traitement par les courants galvaniques de faible intensité (10 à 15 mA.) en appliquant l'anode sur la peau et sur la gencive même, qui a soulagé le malade, la rechute fut évidente malgré tout, et alors, le 22 Octobre, nous commençâmes le traitement par la méthode préconisée par M. Leduc.

Je fis, ce jour-là, une séance de 35 minutes sous 30 mA. (pôle négatif à la face, bien imbibé de la solution salicylée).

Les séances sont répétées les 24, 27 et 30 Octobre (séances de 35 à 45 minutes sous 30 à 40 mA.).

Le malade est très bien soulagé à la suite de ces séances, mais le 3 Novembre les crises douloureuses reparurent (ce jour-là, 13 crises).

Les séances des 5, 8, 13 et 17 Novembre (40 à 50 mA. pendant 40 minutes) amenèrent un grand soulagement jusqu'à la disparition des crises, bien qu'il fallut prendre bien des soins pour les éviter.

On répète les séances les 22, 27 et 30 Novembre et les 3, 7, 12, 17 et 28 Décembre. Toujours les crises menacent, mais il n'y en a pas du 15 Novembre au 8 Décembre.

Le 8 Décembre, il y eut une crise; le 26, deux, et le 27, 20 petites crises. Le 28, jour de la dernière séance, la peau du visage s'est ressentie beaucoup des effets électrolytiques (pas d'escarres, mais le visage est semé de points d'électrolyse) et il faut suspendre le traitement.

Résumé : Les courants galvaniques de faible intensité ont donné un court soulagement, les courants de grande intensité doublée de l'*ion* salicylique ont donné un résultat plus net et plus durable, mais à la fin l'échec s'est produit quand même.

Observation II. — M. D., 72 ans, a eu de grandes douleurs du côté de l'œil gauche, qui à présent est en suppuration et recouvert par les paupières unies par suite d'une ancienne intervention.

Ses douleurs ont commencé, il y a deux ans, sur la gencive inférieure gauche; les crises se présentent ordinairement en mangeant. On fait trois séances les 21, 23 et 26 (une heure sous 50 a 60 m. A.). Après ces séances, le malade souffre encore, les crises sont peut-être moins intenses, mais plus fréquentes.

OBSERVATION III. — M. S., 60 ans. Depuis le mois de mai de 1907, il est gêné par de fortes douleurs intermittentes, de quelques minutes de durée, siégeant à la gencive inférieure gauche.

Les premiers jours de juillet, on a fait un traitement par les courants galvaniques (séances 10 à 15 m. A,, 16 minutes tous les jours) qui a fait disparaître les crises. Après huit séances, il part à la campagne, très soulagé. Mais la douleur ne tarde pas à revenir, moins intense toutefois. Aux premiers jours d'août, le patient revient, et on fait quatre séances encore, qui le soulagent. Il part à nouveau pour une saison d'été aux Pyrénées, et là, après peu de jours, la névralgie revient.

Le 2 octobre, vu que le soulagement n'était pas durable ni complet, nous recommençames le traitement par le procédé de M. Leduc.

Octobre 2. — Séance 30 minutes sous 30 m A , on répète les séances les 13, 31 Octobre et 2 Novembre.

Depuis la première les effets favorables sont bien remarquables, et pendant les jours des séances la douleur a complètement disparu.

On pouvait croire à une guérison, mais après quatre mois et demi se présentent à nouveaux des petites crises de douleurs.

En Mars, les 14, 16 et 19, séances de 40 à 45 minutes sous 35 à 40 m.A.

Ces séances ont fait disparaître tout à fait la douleur, mais sur mon conseil le malade reviendra tous les 8 jours afin d'obtenir une guérison.

Quelle part revient dans ces effets à l'introduction de l'ion salicylique et quelle part au déplacement des ions normaux de l'organisme? C'est une question très discutée et non résolue; cependant il semble qu'au courant même il faille attribuer l'action principale, mais je veux me placer au point de vue purement clinique et apporter seulement ce que j'ai vu, afin de contribuer à vérifier ce qu'on peut attendre de ce procédé pour le traitement du tic douloureux de la face.

De tout ce que je viens d'exposer il semble découler qu'il faut bien compter avec le procédé de M Leduc dans ce traitement; mais que l'avenir précisera mieux sa valeur.

Le galvanomètre comme appareil de mesure des émotions.

Par M. **Frédérick PETERSON**

Professeur de psychiatrie à *Columbia University*.

Je dois à la courtoisie de votre bureau, qui m'y a aimablement convié, le plaisir d'exposer, devant la section de Psychologie médicale, le résultat des recherches que j'ai poursuivies l'hiver dernier sur l'emploi du galvanomètre comme appareil de mesures précises en psychophysique. Je crois avoir démontré que cet instrument est précieux pour déceler les phénomènes physiques qui accompagnent les fonctions mentales et qu'il l'emporte, à cet égard, sur tous les appareils qui ont été imaginés dans ce but, tels que le pléthysismographe et le pneumographe. En outre, il semble être plus spécialement approprié à l'enregistrement des effets des émotions sur l'organisme : Aussi lui ai-je donné le nom de « psychomètre électrique ». Si je ne me trompe, *Féré* (1) est le premier à avoir constaté les déviations de l'aiguille aimantée par l'influence des émotions. Mais la note qu'il a publiée est très courte et il ne semble pas depuis être revenu sur ce sujet. Deux ans plus tard, *Tarchanoff* (2) a donné un très bon mémoire sur les recherches qu'il a effectuées en psychiatrie avec le galvanomètre Mais l'incrédulité ou l'indifférence, probablement les deux, dont ce travail fut l'objet, durèrent sept ans, jusqu'au moment où *Sticker* (3) répéta et confirma les expériences et les conclusions de cet auteur. Après cinq ans d'oubli, *Sommer* (4), en 1902, publia ses travaux sur ce sujet et conclut que l'on ne peut établir avec certitude une action quelconque exercée par les phénomènes psychiques sur le galvanomètre.

La question reste en suspens jusqu'à ce qu'un ingénieur électricien de Zurich, M. *E. K. Müller* expose à *la Société suisse des sciences naturelles*, en 1904, quelques expériences qu'il a faites sur lui-même au sujet de l'influence des phénomènes psychiques et physiologiques sur la

(1) *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 1888, p. 217.

(2) *Pflüger's Archiv für Physiologie*, 1890

(3) *Wiener klinische Rundschau*, n° 30 et 31, 1897.

(4) *Beitrage z. Psych. Klinik.*, 1902, p. 157.

conductibilité électrique du corps humain. Il permet à *Veraguth*, neurologiste de Zurich, de faire quelques essais avec son appareil, dont les résultats, absolument confirmatifs des expériences de Tarchanoff, furent publiés en 1906, dans les *Archives de psychologie* de Genève. Veraguth mit son ami *Jung* au courant de l'emploi de cet instrument, ce qui lui permit d'entreprendre ses recherches sur les associations verbales dont le résumé fut publié dans *Journal of abnormal Psychology* de Boston, en février 1907.

J'eus la bonne fortune d'aller à Zurich dans les derniers jours de décembre 1906, alors que le sujet était encore absolument neuf et de faire avec M. *Jung* une longue série d'expériences sur des sujets normaux et dans quelques cas d'insanité. Ces expériences ont été publiées dans le numéro de juillet 1907, du *Brain.*

Nous avons employé le galvanomètre à miroir de Desprez-d'Arsonval (modèle A de Carpentier), avec une échelle horizontale en celluloïde placée à un mètre de distance du miroir. Un repère mobile placé sur l'échelle était relié à une plume inscriptrice pour inscrire les déplacements de la mouche sur un kymographe; un assistant était chargé de suivre avec ce repère tous les mouvements de la marche. Le circuit comprenait un rhéostat et un élément Bunsen. En général nous avons employé des électrodes constituées par de larges plaques de cuivre que l'on appliquait aux mains et aux pieds Parfois nous avons employé des cuves contenant de l'eau tiède pour rendre le contact plus parfait et éviter les causes d'erreur qui peuvent provenir de contacts défectueux. Parfois aussi, nous nous sommes servis d'une lame de charbon et d'une lame de zinc, sans pile, l'humidité des téguments suffisant pour produire le courant nécessaire.

Influence psychique sur le galvanomètre. — Dès que le sujet en expérience est placé dans le circuit, il se produit une rapide ascension de la courbe avec quelques fluctuations, que me semblent dues à l'attention du sujet, une forme de l'émotion. L'étendue de cette courbe de l'attention varie suivant les sujets et dépend de son émotivité. Aussi lorsque nous commençions une expérience, nons attendions jusqu'à ce que les effets de l'attente eussent cessé et que le galvanomètre fut devenu stationnaire.

Nous avons employé tout d'abord les séries suivantes de différents excitants : sensoriels, auditifs, forts, indifférents, intellectuels et émotifs. Souvent le sujet en expérience était placé dans une chambre voisine à quelque distance des appareils de mesure.

1° — Léger sifflement.
2° — Chute d'un lourd poids produisant un bruit sourd.



3° — Multiplication de 4 par 5
4° — Multiplication de 9 par 11.
5° — Multiplication de 12 par 8.
6° — Appel soudain du sujet par son nom.
7° — Où habitez-vous ?
8° — Quelle est la capitale de la Suisse ?
9° — Quelle est la capitale de la France ?
10° — Quel âge avez-vous ?
11° — Etes-vous marié ?
12° — Avez-vous été marié une autre fois ?
13° — Etes-vous depuis longtemps dans votre emploi actuel ?
14° — Menace de la pointe d'une aiguille au signal 1, 2 et 3.
15° — Menace de la chute d'un poids lourd au signal 1, 2 et 3.
16° — Quel est votre prénom ?
17° — Quel est le prénom de votre femme ?
18° — Votre femme est-elle jolie ?
19° — Nous avons terminé.

Cette série d'excitations, avec quelques variations adoptées aux différents sujets, était ordinairement employée trois fois de suite. Dans quelques cas nous avons aussi employé des associations de mots, et chaque fois à trois reprises consécutives. Nous avons fait ces essais sur huit sujets différents normaux et chez onze déments précoces. Le moment de l'excitation était enregistré à l'aide d'un appareil Morse placé sur le kymographe et dans les associations de mots le temps de réaction était enregistré à $\frac{1}{5}$ de seconde.

Le courant galvanique commence de 2 à 5 secondes après l'excitation, dans les conditions normales, mais dans quelques cas anormaux, tels que la catatonie, cette période latente est considérablement augmentée, parfois même elle est de 8 à 27 secondes

Nous avons constaté que chaque excitation produisant une émotion donnait naissance à une déviation du galvanomètre dont la valeur semblait dépendre de la vivacité et de l'actualité de l'émotion.

La répétition d'une même excitation produit une sorte d'affaiblissement du pouvoir émotif, de telle sorte que dans chaque série, les déviations du galvanomètre sont plus faibles la seconde fois et encore plus faibles à la troisième.

Nous attachons une particulière importance à l'emploi du galvanomètre avec les associations de mots, car nous y avons vu des ondes produites étroitement liées à une émotion propre à l'individu. On prononce à la personne en expérience une série de mots; elle y répond pour le

premier mot qui la frappe. C'est en quelque sorte une pêche dans la mer de l'inconscience, où le poisson qui est le plus friand de l'appât mord à l'hameçon Les mots usuels de la vie courante sont seuls employés, parceque seuls ils peuvent servir dans toutes nos expériences. Toutes les fois qu'un mot produit un phénomène émotif, on peut être sûr que le galvanomètre inscrira une réponse proportionnelle à l intensité de l'émotion produite. Par exemple, une personne devant laquelle on prononça trois fois de suite une série de 24 mots, donna chaque fois une déviation notable de l'aiguille du galvanomètre pour les mots associés suivants :

The sun. . . . . *burns*,
Floor . . . . . parquet
Pay . . . . . . write
Warm . . . . . the *stove*

D'après notre expérience nous étions sûrs qu'une émotion particulière avait été produite par ces mots, quoique rien dans ces mots eux-mêmes, à l'exception de la hauteur de la courbe, pût les différencier d'autres mots similaires qui avaient été prononcés. Interrogée à leur sujet, la personne en expérience déclara ne pas leur accorder une signification particulière Mais après avoir un instant distrait son attention et interrogé sur l'image que le mot *floor* suggérait à sa pensée, elle dit avec quelque surprise et quelqu'embarras que récemment le *stove* (1) s'était cassé et *burned* (2), le *floor* (3), et qu'il avait eu *to pay* (4), un nouveau poële et pour la réfection entière du parquet et qu'elle avait une grande frayeur du feu. Comme le sujet n'était qu'un modeste gardien d'asile, la dépense avait été dure pour lui. Dans ce cas le galvanomètre avait décelé un ensemble émotif inconscient.

Quels services l'examen avec le galvanomètre et les associations de mots pourra-t-elle rendre dans la connaissance des pensées secrètes ou inconscientes des neurasthéniques, des hystériques, des insensés, ou des criminels, c'est ce qu'il est impossible de prévoir, mais il est incontestable qu'il constitue un moyen d'exploration physiologique de grande valeur.

Je désire dire ici que dans les cas de catatonie aiguë le galvanomètre enregistre en général une simple ligne droite Il y a apathie, absence d'émotion et par conséquent pas ou peu de courant.

Influences physiques sur le galvanomètre. -- Il est naturel de rechercher quelles sont les autres causes qui peuvent influencer la déviation galvanométrique au cours d'une expérience. Avec des électrodes sèches l'augmentation de la pression accroît lentement cette déviation, tandis que la diminution de la pression ou les mouvements de la paume de la

(1) Poële. — (2) Avait brûlé. — (3) Le parquet. — (4) A payer.

main ou des doigts qui ont pour résultat de diminuer la surface de contact, diminuent subitement la déviation. On peut obvier entièrement à cet inconvénient en employant des contacts à eau chaude. Une inspiration ou une expiration profondes, la toux, produisent un courant. Toutes ces irrégularités peuvent être reconnues et facilement différenciées des courants dus exclusivement à des phénomènes psychiques.

Phénomènes physiques et physiologiques du psychomètre électrique. — Tarchanoff considère ces phénomènes comme dus aux courants de sécrétion. Sticker pense que le système capillaire de l'appareil circulatoire entre pour quelque chose dans ces phénomènes; mais ils se produisent même lorsque les mains ont été rendues exsangues par la bande d'Esmarch. D'après nos observations, il semblerait que les glandes sudoripares sont le principal facteur des phénomènes électriques, soit parce qu'elles produisent une force électromotrice, soit parce que par leur sécrétion plus ou moins abondante, elles modifient la conductibilité de l'organisme. Mais des recherches sont encore à faire à ce sujet.

Relation entre les courbes du psychomètre et les courbes pneumographiques des émotions. — Pour différentes raisons, nous nous sommes servis simultanément du psychomètre et du pneumographe, dans la plupart de nos expériences, surtout en raison de l'opinion courante de l'influence des émotions sur la respiration. La respiration est sous le contrôle de la conscience, elle peut être modifiée à volonté et elle peut être affectée par diverses conditions physiques ou affectives, par le repos forcé au cours de l'expérience, par la parole, par la toux, par l'acte d'avaler, etc., sans parler des difficultés mécaniques dans l'emploi du pneumographe, des variations individuelles dues au tempérament et à l'émotivité du sujet et aux différences thoraciques et abdominales qui existent d'un sujet à un autre. La respiration peut être considérée comme un phénomène conscient et la courbe respiratoire, lorsqu'elle est modifiée par les émotions, ne traduit ses modifications que longtemps après la cause qui les produit. Ces modifications respiratoires durent un temps inconnu, tandis que l'onde de courant cesse rapidement après la fin de l'émotion qui l'a produit.

Le galvanomètre est un indicateur du tonus émotif aigu et il est en dehors de la volonté. Cet appareil enregistre des conditions psychiques qui se passent dans la sphère de la subconscience ou même de l'inconscience. Nous avons trouvé dans nos recherches des courbes différentes très curieuses. Parfois nous avons eu des déviations très accusées avec des émotions fugitives, tandis que les courbes du pneumographe étaient non altérées. D'un autre côté, avec des courbes galvanométriques très régulières nous avons vu des déviations brusques de la courbe respiratoire.

De l'application du radium au traitement du rhumatisme blennorragique.

Par MM. **H. DOMINICI** et **A. GY**.

Le 11 Novembre 1904, Maurice Soupault communiquait, à la *Société médicale des Hôpitaux*, les effets de l'application du radium au traitement de treize affections rhumatismales.

Après avoir présenté les résultats de ces essais thérapeutiques, l'auteur concluait de la façon suivante :

« Nous pouvons résumer les observations que nous avons faites jusqu'ici, en disant que les affections articulaires ayant une allure lente, chronique ou subaiguë, paraissent bénéficier dans une large mesure du traitement par le rayonnement du radium.

« Nous ne voudrions pas, sur des données aussi peu nombreuses, émettre une opinion aussi ferme ; beaucoup d'autres observations devront être fournies avant qu'il soit permis d'arriver à des conclusions définitives ».

A la suite de recherches, poursuivies depuis le mois d'Octobre 1906, nous pouvons formuler certaines des conclusions auxquelles Soupault faisait allusion dans son mémoire, en disant que le radium doit être considéré comme un agent thérapeutique de premier ordre à l'égard de certaines maladies rhumatismales.

L'efficacité en est surtout remarquable à l'égard du rhumatisme blennorragique, comme nous l'ont démontré vingt-six observations personnelles auxquelles se joignent cinq observations, dont une nous a été fournie par le Dr Coyon et quatre par les Drs Wickham et Degrais (Service du Dr Balzer).

La plupart de nos recherches ont été pratiquées dans le service du professeur Robin à l'hôpital Beaujon. Nous avons, d'autre part, traité des malades dans les services du Dr Huchard, remplacé par le Dr Lereboullet, à Necker, du Dr Danlos, à Saint-Louis, du Dr Claisse, à la Pitié.

Au cours de ces essais, nous avons procédé à un triage qui a consisté à éliminer, à part un seul cas, les rhumatismes blennorragiques s'améliorant spontanément, ou sous l'influence d'un traitement quelconque

Ce choix étant fait, nous avons soigné toutes les manifestations

rhumatismales de la blennorragie telles qu'elles se présentèrent à nous (1). Ce furent essentiellement des poussées rhumatismales articulaires et

(1) Les 32 cas d'arthrite blennorrhagique, auxquels il est fait allusion, concernent autant de malades dont certains présentaient à la fois des manifestations rhumatismales de sièges différents.

Rhumatisme phlegmoneux diffus (6 cas) :
Arthrites de la région tibio-tarsienne et du pied . . . . . . 2 cas
— du poignet et de la main . . . . 2 —
— du genou . . . . 3 —
Rhumatisme subphlegmoneux (8 cas) :
Arthrites de la région tibio-tarsienne et du pied . . . . . . 1 cas
— du genou . . . . 4 —
(Dans deux de ces cas, les deux genoux étaient intéressés à la fois).
Polyarthrite intéressant les deux régions tibio-tarsienne, le genou gauche, la hanche gauche, l'épaule droite . . . . 1 —
Poignet et main . . . . 1 —
Rhumatisme à forme sèche douloureuse (3 cas) :
Arthrite de l'épaule . . . . 1 cas
Arthrites de l'épaule, du coude et du poignet . . . . 1 —
Arthrite des phalanges . . . . 1 —
Rhumatisme à forme torpide (*hydarthrose*) (2 cas) :
Intéressant, l'un le genou droit . . . . 1 cas
L'autre les deux genoux à la fois . . . . 1. —
Rhumatisme chronique (9 cas) :
Rhumatisme progressif généralisé datant de vingt ans . . . . 1 cas
Arthrites de la région tibio-tarsienne du pied (calcanéite) . . . 7 —
— chroniques des articulations métacarpo-phalangiennes . 1 —

Résultats.

Les résultats peuvent être résumés comme il suit :

Guérison complète ou *amélioration extrêmement accentuée* évoluant vers une guérison définitive déterminée par les applications de radium : 24

Résultats douteux. — Rhumatisme phlegmoneux du poignet et de la main, datant de quelques jours (soigné chez le Dr Claisse, à la Pitié) : appareils 500.000 et 100 000. Après la première application, augmentation des douleurs pendant la nuit. Atténuation des douleurs après application d'une toile 1.000 pendant vingt-quatre heures. La malade sort de l'hôpital avant que l'on ait pu continuer le traitement

Arthrite torpide du genou (Service du Dr Huchard, remplacé par le Dr Lereboullet). Améliorée quant à l'œdème et l'hydarthrose, par deux séries d'application de l'appareil 100.000. Récidive une semaine après. *Cas douteux*.

Arthrite du genou gauche à forme torpide (Service du Dr Claisse) Semble avoir été améliorée par applications de l'appareil 100 000 = 10 centigrammes et de toiles 1.000 ; mais la malade a été soignée en cours d'amélioration spontanée

Arthrite du genou avec synovite (Service du professeur Robin) : appareil 100.000 = 10 centigrammes. Le malade accuse une diminution de la douleur, les troubles fonctionnels persistent.

Résultat incomplet (Service du professeur Robin). Une arthrite blennorrhagique

péri-articulaires, que nous diviserons en arthrites récentes et en arthrites chroniques

Nous appelons arthrites chroniques celles dont le début remontait à trois mois au moins avant le traitement

Arthrites récentes — Les affections blennorrhagiques rhumatismales traitées par le radium furent des arthrites phlegmoneuses diffuses, subphlegmoneuses localisées à la synoviale et aux ligaments, douloureuses, sèches torpides avec épanchement.

Traitement. — Le traitement a consisté essentiellement dans l'application au porteur des articulations malades d'écrans métalliques à la surface desquels du sulfate de radium pulvérulent est étalé et maintenu au moyen d'un vernis spécial (vernis de Danne). Les appareils étaient d'activité 500.000 ou 100 000. (Ces chiffres sont relatifs à l'activité du sulfate de radium pur, laquelle est de 2 millions, l'activité de l'uranium étant prise pour unité)

La durée d'application de chacun de ces appareils en un même point était de six minutes en moyenne, pour les appareils 500 000 ; de deux heures pour les appareils 100.000.

Il nous est impossible d'entrer dans tous les détails concernant le mode d'application de ces appareils et la mesure de leur rayonnement. Ils ont été en partie fournis dans le *Bulletin Général de Thérapeutique* (30 août, 23 et 30 septembre 1907).

A titre d'exemple, nous donnerons les mesures concernant la radioactivité de l'un des appareils dont nous nous sommes le plus servis dans le traitement des arthrites blennorrhagiques, l'appareil 100.000 — 10 centigrammes (1) ;

Rayonnement total		69.000
Rayonnements partiels	α	3 0/0
	β	82 0/0
	γ	15 0/0

du genou fut guérie tandis qu'une talalgie, apparue en concomitance avec cette arthrite, résista à des applications répétées et variées.

Résultats négatifs (Service du Dr Robin). Polyarthrite forme sèche, douloureuse, tenace, au cours d'une blennorrhagie ayant résisté à deux applications consécutives de deux heures d'un appareil 10 centigrammes faites aux mêmes points. Guérison par le sulfate de quinine.

Rhumatisme chronique généralisé aux épaules, au genou, à la hanche droite, datant de trente ans (Malade envoyé par notre confrère Santos Dominici). Ce rhumatisme a résisté à deux séances d'application faites successivement avec un appareil 500.000 = 10 centigrammes et un appareil 100.000 = 10 centigrammes.

Ankylose fibreuse du genou. Réfractaire aux applications variées et répétées (Malade venu spontanément au Laboratoire biologique du radium).

(1) Ces mesures sont faites pour chaque appareil au Laboratoire biologique du radium.

D'après les mesures faites au Laboratoire biologique du radium, les minces écrans de caoutchouc et de papier, interposés à la peau et à cet appareil, interceptent tous les rayons α et une grande partie des rayons β (les rayons dits β mous).

Résultats. — Sous l'influence de l'application du radium au traitement du rhumatisme blennorrhagique se produisent une disparition progressive de la douleur, de la contracture, de la congestion, de l'œdème, de l'hydarthrose, un retour graduel du mouvement du membre malade et, consécutivement, l'accroissement de volume des muscles atrophiés.

Ces résultats sont en relation et non en coïncidence avec l'application du radium.

Parmi les faits démontrant l'exactitude de cette manière de voir, nous signalerons les suivants :

Le nombre des affections rhumatismales blennorrhagiques ayant bénéficié de l'action du radium est relativement considérable, puisqu'il s'élève à 25 sur 32 arthrites.

L'amélioration déterminée par le traitement se produit dans un délai très court. C'est ainsi que les douleurs très violentes peuvent être calmées moins de vingt-quatre heures après le début des applications.

Ces résultats sont d'autant plus frappants qu'ils sont obtenus même à l'égard de rhumatismes chroniques datant de plusieurs mois, voire de plusieurs années, ou de rhumatismes subaigus devenus stationnaires, et résistant à la médication interne comme à la révulsion ou à l'immobilisation en bonne position.

L'efficacité du traitement est remarquablement mise en évidence lorsque le rhumatisme occupe simultanément des régions différentes.

L'affection rétrocède là où elle est soignée par le radium, elle persiste là où elle est traitée suivant d'autres méthodes, elle disparait en ces points quand ils sont à leur tour soumis à l'action du rayonnement.

Les effets de la médication sont, pour ainsi dire, suivis pas à pas. En effet, il existe une correspondance directe, au point de vue topographique, entre l'application des appareils et l'analgésie.

C'est ainsi que l'on peut anesthésier complètement la moitié d'une articulation, comme le genou, l'autre moitié restant douloureuse.

Marche de l'amélioration. — Les premiers indices des effets du radium sur le rhumatisme blennorrhagique sont l'atténuation de la douleur et la détente musculaire.

La congestion rétrocède à son tour d'une façon manifeste, de même que l'œdème de la région malade et les œdèmes collatéraux On voit, par exemple, le gonflement de la cuisse ou de la jambe accompagnant le

rhumatisme phlegmoneux du genou disparaître à partir du moment où l'arthrite fémoro-tibiale est atténuée par le traitement.

La disparition des synovites et de l'hydarthrose est plus lente à se produire; il arrive même que celle-ci retarde la guérison par ses récidives, car après avoir disparu au repos, elle reparait parfois à l'occasion du mouvement.

Il existe une relation importante entre la dimension des articulations malades et la forme du rhumatisme d'une part, la facilité et la rapidité de la guérison, d'autre part. C'est ainsi que l'on obtient une amélioration à la fois rapide et accentuée de LA DOULEUR déterminée par des arthrites métatarso ou métacarpo-phalangiennes, en appliquant, en quatre points différents de chacune des articulations malades, un appareil d'activité 500.000, chaque application durant huit minutes.

Dans ces conditions, un quart d'heure ou une demi-heure après la séance, des doigts ou des orteils douloureux au point que l'on pouvait à peine les toucher, et immobilisés par la contracture réflexe, sont pressés ou remués sans que le malade accuse de souffrance vive.

Les grandes articulations sont plus résistantes que les petites à la médication. Cette résistance varie, d'autre part, avec la forme du rhumatisme. Elle parait d'autant plus accentuée que l'état phlegmasique et la durée de l'affection sont plus marqués.

Les arthrites phlegmoneuses diffuses réclament des applications plus fréquentes que celles à forme subphlegmoneuse, douloureuse, sèche et torpide.

Quoi qu'il en soit, en moins de quarante-huit heures, les souffrances spontanées de ces arthrites si graves sont généralement calmées par le traitement. En moins d'une semaine, les régions malades deviennent accessibles à la palpation et à la mobilisation, alors que, antérieurement, le moindre ébranlement communiqué au lit du patient arrachait des plaintes à celui-ci.

Quinze jours après le début des applications, des malades qui souf fraient d'une arthrite phlegmoneuse diffuse du genou, par exemple, peuvent commencer à marcher au moyen de béquilles

La guérison complète de ces arthrites est relativement lente, en ce sens qu'elle n'est souvent obtenue qu'en six ou dix semaines. Mais n'oublions pas que de telles arthrites sont celles qui obligent le malade à rester au lit pendant plusieurs mois, que l'on soigne par l'immobilisation complète et qui se terminent par ankylose dans de nombreux cas.

Alors même que l'on se refuserait à admettre un abrègement de la durée de ces affections, que démontrent pourtant nos recherches, on n'en serait pas moins obligé de convenir que la médication radiumthérapique

prévient l'ankylose en faisant disparaître la douleur, en atténuant la contracture et l'inflammation et en rendant aux membres partie ou totalité de la mobilité perdue.

Chez tous nos malades, nous avons, quatre jours au plus après le début des applications, supprimé l'immobilisation dans la gouttière ou dans tout autre appareil de contention, et la guérison sans ankylose n'en a été que mieux assurée.

Quand les arthrites sont de forme subphlegmoneuse, douloureuse, sèche et torpide, trois séances de radiumthérapie suffisent parfois à en déterminer la guérison en quinze jours (1), alors même qu'elles s'étaient montrées jusque-là rebelles à tout traitement

Des résultats non moins intéressants sont fournis par l'application du radium au traitement des arthrites chroniques.

Sur huit malades de cet ordre, nous en avons vu cinq guérir ou s'améliorer en un temps relativement très court, en ce sens qu'il suffit d'une douzaine d'applications d'appareils à sels collés d'activité 500.000 ou 100 000 pour faire disparaitre ou atténuer dans des proportions considérables l'œdème, les synovites, les douleurs localisées les plus tenaces, la douleur à l'insertion du tendon d'Achille et la talalgie.

Parmi les trois malades qui résistèrent au traitement, l'un était atteint de talalgie, le second souffrait de polyarthrite extensive, à début datant de vingt ans

Le troisième présentait une ankylose du genou, d'origine blennorragique.

Le résultat concernant ce dernier malade contribue avec d'autres cas à démontrer que les applications de radium préviennent l'ankylose, mais ne la guérissent pas une fois qu'elle est constituée.

Le rayonnement du radium agit sur le rhumatisme blennorrhagique en supprimant certains troubles physiologiques et en modifiant la constitution des tissus

Cette action, il l'exerce d'abord sur les nerfs, qu'il insensibilise, et, consécutivement, sur la contracture réflexe et les phénomènes fluxionnaires.

Quant à l'influence directe sur les cellules du tissu conjonctivo-vasculaire, elle consiste dans un changement d'évolution de ces éléments, changement sur lequel nous n'avons pas à insister pour le moment.

(1) Première séance : quatre applications de l'appareil 100.000 = 10 centigrammes, en couronne autour de l'articulation, durant chacune deux heures.

Deuxième séance : application d'une toile 1.000 pendant vingt-quatre heures.

Troisième séance : quatre nouvelles applications en couronne de l'appareil 100 000 = 10 centigrammes.

Qu'il nous suffise de faire remarquer que ce changement d'évolution cellulaire agit peut-être indirectement sur l'infection en transformant le terrain où celle-ci s'est localisée.

L'amélioration obtenue est progressive, la guérison est définitive et ces résultats thérapeutiques remarquables se rehaussent de l'innocuité du traitement.

La seule complication qu'il puisse déterminer est une brûlure superficielle, rare au reste et toujours curable, survenant de trois à six semaines après le début des applications

Nous nous sommes appliqués à éviter cet inconvénient et nous indiquerons les règles à suivre à ce sujet dans des mémoires justifiant cet article, qui n'en est que le préambule. Ils concerneront la pratique des applications du radium au traitement du rhumatisme en général et du rhumatisme blennorrhagique en particulier.

Nous aurons soin alors de montrer en quoi le traitement peut-être complété par des interventions thérapeutiques d'un autre genre, telles que l'emploi du massage, de l'ionisation, de l'électrisation, procédés que nous avons régulièrement laissés de côté, ainsi que les soins concernant l'infection primitive, à seule fin de mieux juger les effets ressortissant en propre au radium.

Enseignement clinique de la Physicothérapie, à Lyon.

Par M. **CHANOZ**.

I. — Organisation dans le service de M. le Professeur Teissier d'une section des applications cliniques de la Physique.

§ 1er. *But de l'organisation.* — Dans le but si désirable de familiariser *aussi complètement que possible* l'élève avec les ressources de plus en plus nombreuses fournies par les sciences physiques à la médecine et à la chirurgie au triple point de vue : diagnostic, pronostic et traitement, M. le Professeur Teissier s'est proposé de développer spécialement, dans sa clinique de l'Hôtel-Dieu, une *Section d'enseignement pratique* de la Physicothérapie en général, de l'électrologie et de la radiologie en particulier.

La nécessité absolue d'une organisation semblable n'est, en effet, plus à démontrer : car chaque jour l'importance des agents physiques s'affirme davantage, comme se multiplient aussi à l'infini leurs modalités d'application, aussi bien comme moyens d'investigation ou de contrôle, que comme agents thérapeutiques bien maniables, faciles en général à gouverner ou à doser.

Il importait donc, dans un service d'enseignement, non-seulement d'accoutumer dès l'abord l'élève au maniement de ces précieux auxiliaires, mais de lui montrer aussi et de suite qu'il était en présence non pas d'un nouvel arsenal de forces inconnues, dont l'étude aride serait inutile à sa profession, mais de faits, de résultats si intéressants, si précis, qu'il se devait d'en bien comprendre la raison d'être et le mécanisme, pour en tirer tout le profit désirable dans la pratique de son art.

Pour donner à cet enseignement les caractères essentiellement pratiques qu'il doit conserver dans une clinique, il était indispensable de l'organiser dans la salle de cours même. Ainsi, les élèves réunis pour l'examen général du malade, verraient pratiquer, et pratiqueraient bientôt eux-mêmes, toutes les recherches électrologiques, radiologiques, précisant le diagnostic ou le pronostic, remarqueraient ensuite le soulagement apporté au patient par les agents mis en œuvre : chaleur, électricité, lumière, rayons du radium ou du tube de Crookes; s'adapteraient

enfin plus aisément aux méthodes spéciales permettant d'établir le bilan précis des actes nutritifs ou d'apprécier le fonctionnement régulier des organes, cœur, rein, etc., investigations délicates à coup sûr, mais infiniment précieuses pour qui sait en apprécier correctement les résultats.

§ 2. *De l'organisation technique.* — Grâce au concours pécuniaire des généreux donateurs de la clinique, à l'initiative privée et au dévouement de divers collaborateurs, voici ce que l'on a pu obtenir à ce jour.

A) L'administration des Hospices a bien voulu, acceptant gracieusement nos indications, amener, dans la *Salle des Cours*, une canalisation électrique aérienne qui fournit du courant continu de la Compagnie du Gaz (avec 3 fils). Le voltage maximum possible entre les fils extrêmes est de 250 volts environ ; le voltage actuellement employé (fil moyen et fil extrême) est de 125 volts. Ce courant est utilisé de la façon suivante :

a) Pour l'éclairage de la salle, *salle que des rideaux en étoffe noire très souple, drapant bien, peuvent rendre complètement obscure.*

b) Pour actionner un arc électrique ayant une triple destination :

1° Projections ordinaires de clichés pour l'illustration des cours ;

2° Projections *cinématographiques* des types de malades intéressants par leurs attitudes statique ou dynamique, etc.

3° Applications lumineuses thérapeutiques ;

c) Pour actionner, grâce à un interrupteur à mercure *(autonome de Gaiffe)* et à un rhéostat métallique, une bobine d'induction de 30 centimètres d'étincelle, utilisée ainsi qu'il suit :

1° Connectée convenablement avec un condensateur à pétrole pour l'excitation :

α. du grand solénoïde mobile de d'Arsonval ;
β. du résonateur de Oudin ;
γ. du lit condensateur ;
δ. d'un petit solénoïde ordinaire.

Tous appareils producteurs des courants de haute fréquence (mais de fréquences et de tensions différentes) servant aux applications générales *(d'Arsonvalisation)*, locales avec ou sans effluvation.

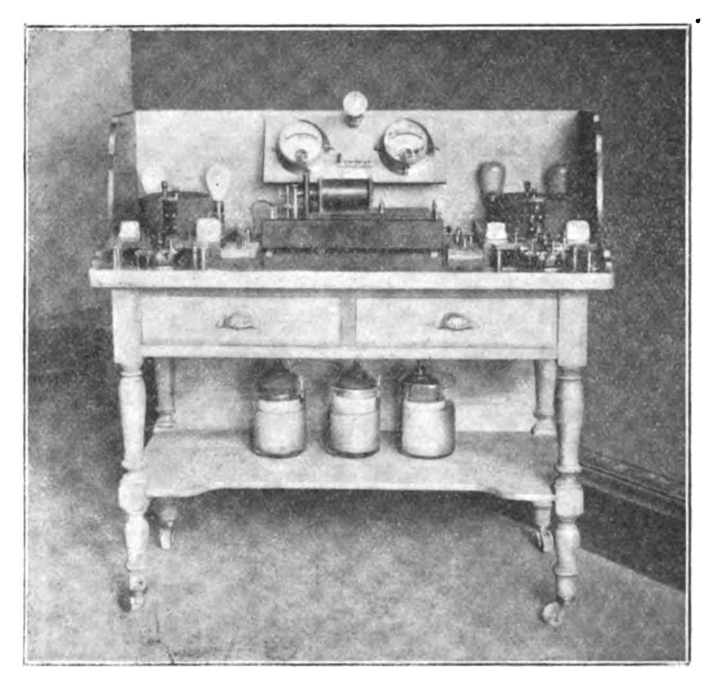
2° Munie du *spintermètre-détonateur Chanoz* pour produire les rayons X, soit avec les tubes vides à mica, ou mieux avec l'osmo-régulateur Chabaud-Villard.

d) Pour actionner un petit meuble d'électrothérapie à double poste construit sur nos indications pour la clinique et présentant certaines particularités que nous demandons la permission de décrire avec quelques détails.

Meuble électrothérapique a double poste. — *Particularités.* — Le petit meuble mobile sur des roulettes, construit avec des pièces d'une robustesse industrielle, est caractérisé principalement par les particularités suivantes :

1° Il donne du courant faradique obtenu par le moyen d'une assez grosse bobine (à induits mobiles) actionnée par trois piles Leclanché de grande surface;

2° De chaque côté de la bobine en deux postes symétriques (*droit* et *gauche*), il fournit du courant continu emprunté à la ligne de 125 volts et pouvant, grâce



à des réducteurs de potentiel métalliques munis de lampes convenables associées en *parallèle*, être utilisé :

α. Pour la galvanisation, l'électrolyse, la mesure des résistances électriques des malades;

6 Pour la galvano-faradisation ;

γ. Pour l'allumage de lampes à bas voltage (miroir frontal, etc.);

δ. Pour la charge de condensateurs (études de l'excitabilité) ;

3° Il possède un groupe central d'instruments de mesure de précision (voltmètre à 2 sensibilités : volt et 1/10 du volt. Milliampèremètre à 3 sensibilités : 25; 0,5; 2 milliampères). Placés sur une planchette inclinée et éclairés spécialement par une lampe électrique pour être vus nettement de la salle, ces appareils peuvent être branchés sur le poste *droit* ou le poste *gauche* ou à la fois sur les deux postes, par un système de fiches et de manettes à indications; ces manettes sont construites avec un soin tout particulier pour éviter les secousses à travers le patient pendant la mise en circuit ou la sortie du circuit de l'ampèremètre.

Avantages. — Au point de vue pratique, ce tableau électrique mobile (1) se distingue des autres analogues, parce qu'il permet, à un moment donné, de faire ***trois opérations simultanées*** et susceptibles, dans certaines conditions, d'un haut degré de précision. Par exemple, on peut réaliser à la fois : *a*) le traitement galvanique d'un malade (poste de droite); *b*) la faradisation d'un patient (au milieu); *c*) la détermination de la résistance électrique d'un tissu (poste de gauche) ou d'autres combinaisons qu'il est facile d'imaginer.

C'est là un avantage considérable pour les traitements ou les recherches dans un service hospitalier où le temps est forcément limité.

Remarques. — 1° Pour compléter cette description sommaire, remarquons que la ligne à 125 volts est connectée avec les pôles de la table (pôles communs pour les postes *droit* et *gauche*) au moyen d'une prise spéciale évitant les mesures de polarité (organes mâles et femelles dissymétriques); 2° les connexions « à fiche » de la table et des réducteurs de potentiel sont telles que l'on peut facilement enlever ces derniers et les faire servir dans une pièce voisine munie de courant continu pour telle opération urgente que l'on désire (éclairage d'une cavité par exemple) sans avoir à transporter le meuble.

B) En plus de l'appareillage de la Salle de Cours, le Laboratoire possède, dans une petite pièce écartée, propice surtout à des recherches personnelles, l'installation indiquée ci-dessous, à laquelle présida, il y a quelques années, le Dr Barjon, chef de Laboratoire du Prof. Bondet.

Le courant triphasé de Jonage à 125 volts et 47 périodes, alimentant un petit transformateur, donne :

1° Du courant continu pour la galvanisation (réglée par un rhéostat liquide);

2° Du courant continu pour actionner un tube de Crookes branché sur une bobine de 35 centimètres d'étincelle. Cette bobine est connectée avec l'interrupteur à mercure Ducretet;

3° Du courant continu à bas voltage pour l'excitation d'un charriot de Dubois-Reymond;

4° De l'énergie électrique : *a)* pour rougir un cautère; *b*) pour allumer une lampe à bas voltage;

5° Du courant sinusoïdal qu'une ligne spéciale dirige dans une salle de bains organisée à l'étage inférieur par le Dr Nogier.

Enfin, un cadre Guilleminot-Beclère, surmonté de l'orthodiagraphe Barjon-Maury, permet de pratiquer à volonté la radioscopie courante ou de précision.

L'outillage dont dispose actuellement la section est loin, bien loin de suffire à toutes les exigences de l'Enseignement pratique, puisque nous n'avons pas encore de machine statique, que nous ne pos-

(1) Nous devons à l'obligeance de M. Chargnioux, constructeur, quai de l'Hôpital, 59, à Lyon la réalisation de ce projet.

sédons aucun dispositif perfectionné pour les applications de la méthode de Bier, etc.

Aussi, pour compléter l'organisation technique nécessaire, ne saurait-on adresser un trop pressant appel à la générosité des bienfaiteurs amis des malades que l'enseignement de l'art de guérir ne laisse jamais indifférents.

II. — Premiers résultats obtenus

Tel quel, malgré sa modestie relative, l'arsenal actuel dont le service dispose effectivement depuis mars dernier pour l'*Enseignement pratique des sciences physiques appliquées à la Clinique* a permis de faire œuvre utile pour les élèves et les malades.

A titre d'indications, résumons, en effet rapidement ce qui fut pratiqué à la section durant ces quelques derniers mois.

§ 1er. — Enseignement en 1908. — En plus des explorations réalisées à propos de l'examen clinique des malades, on procédait régulièrement, trois jours par semaine, à heures déterminées, aux exercices suivants accompagnés d'explications.

α. *Le lundi :* Démonstrations d'électrodiagnostic.

β. *Le mercredi :* Traitement des malades. Notions d'électrothérapie.

γ. *Le vendredi :* Notions de radiologie (radioscopie, radiographie, radiothérapie).

Il serait trop long de faire connaître tous les sujets envisagés ; aussi nous contenterons-nous d'indiquer les principaux ayant paru réellement intéresser les étudiants.

1° Causeries familières

L'entrainement électrique des médicaments à travers les tissus.

Les indications des courants faradique et galvanique dans les paralysies.

Le lavement électrique et ses indications. Applications à des malades.

2° Malades spécialement étudiés devant les élèves

A). — *En Electrologie.* [Pour l'électrodiagnostic et le traitement].

Cas de paralysie du plexus brachial à type supérieur avec *D. R. complète* (réaction de dégénérescence).

Cas de paralysie du plexus brachial à type inférieur avec *D. R. complète* coexistant avec une névrite du nerf circonflexe par traumastime direct *(D. R. partielle).*

Cas de paralysie des muscles de l'épaule ; grand dentelé, sus et sous-épineux, trapèze, grand dorsal.

4 cas de paralysie radiale de causes diverses avec ou sans *D. R.*
Cas de polynévrite typhique avec *D. R. complète.*
Paraplégie névropathique chez une tabétique.
Paraplégie spasmodique.
Paraplégie d'origine myopathique.
Paralysie de la vessie.
Plusieurs cas de névralgies faciales.
Plusieurs cas de sciatique.
Plusieurs cas de tabes avec douleurs fulgurantes (membres, viscères).
Divers cas de rhumatismes.
Cas d'entéro-colite muco-membraneuse.
Plusieurs cas d'hypertension soumis à la d'Arsonvalisation.
Nombreux cas de tuberculose étudiés par l'effluvation de haute fréquence et haute tension (Recherches en cours avec M. Pallasse).

B. — *En Radiologie.*

1° *Radiothérapie :* Lupus de la joue.
Cancer de l'estomac.
Cancer du foie.
Cancer du larynx.

2° *Radiographie :* Rhumatisme des extrémités.
Fractures de métatarsiens chez un tabétique.
Gonflement considérable d'un métacarpien (manifestation peut-être tuberculeuse).

3° *Radioscopie :*

α. Cœur et gros vaisseaux *avec orthodiagrammes.*
Gros et petits cœurs.
Symphyse cardiaque.
Rétrécissements mitraux.
Dilatations aortiques.
Médiastins déplacés par tumeurs ou épanchements pleuraux.

β. Poumons et plèvres.
Ganglions intra-thoraciques.
Tuberculose pulmonaire : généralisée ou localisée (base, sommets).
Cas d'hydropneumothorax.
Divers cas de pleurésies (faible épanchement, grand épanchement et déplacement médiastinal, plèvres épaisses et symphyse).
Cas de pleurésie interlobaire, avec cavité claire due à une vomique. (Service du professeur Poncet).
Dilatations bronchiques.

γ. Estomac. Tube digestif.

Etude de l'estomac normal. Positions, formes, mouvements péristaltiques.

Estomacs dilatés, ptosés.

Cas de gastro-entéroanastomose datant de sept ans, avec persistance du bouton de Jaboulay.

Explorations diverses avec les pilules, cachets et bouillies de bismuth.

En résumé : Dans ces derniers mois, les élèves ont pu assister à plus de cent trente démonstrations de radiologie pratique (radioscopie, radiographie, radiothérapie); à plus de deux cents applications électriques de tous ordres pour le diagnostic et le traitement des malades (1).

§ 2. — On voit, par l'énumération précédente, ce que fut l'activité du service, surtout durant ce dernier trimestre.

Pendant la première moitié de l'année scolaire, où furent dressés les plans de l'organisation, la section n'est pas, d'autre part, restée inactive.

En plus des examens particuliers, en quelque sorte d'ordre *professionnel*, nécessités par les malades (radioscopie, examens électriques, etc.), il a été fait quelques conférences portant sur les sujets ci après :

a) La cryoscopie et ses applications à la clinique.

b) Trois conférences sur les idées et les méthodes de M. Bouchard, concernant la nutrition.

c) La radioscopie en général et l'orthodiascopie du cœur en particulier.

Leur programme est donné à la suite de cette note.

Ces causeries ont été suivies immédiatement de démonstrations pratiques sur les malades ou leurs produits de sécrétion.

Enfin, quelques travaux originaux ont été publiés par nous sur quelques sujets relatifs à nos observations ou travaux journaliers; nous signalons surtout :

1° Propriétés physiques des rayons X. Etude qualitative et quantitative. (Revue de 62 pages in *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1907).

2° Actions des rayons X sur la plaque photographique. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, janvier 1908, *Société médicale des Hôpitaux*, janvier 1908).

(1) Nous tenons à adresser nos remerciements chaleureux à M. Emile Bonnefoy (fils de notre excellent confrère de Cannes), dont la précieuse collaboration nous a été si particulièrement utile pour les applications thérapeutiques.

3° Remarques sur l'emploi de l'électricité dans les paralysies faciales périphériques « à frigore » (*Journal des Médecins praticiens de Lyon*, juin 1908 et *Annales d'Electrologie et de Radiologie*, 1908).

---

§ 3. — *Addendum*. — *Sommaire des Conférences*.

α. La Cryoscopie et ses applications cliniques

Généralités. — Abaissement Δ du point de congélation des dissolvants par l'action « mystérieuse » des particules physiques existant dans la dissolution.

Quelques propriétés générales des dissolutions. Leurs relations.

Travaux d'Arrhenius, Raoult, Van t' Hoff, etc. Etat des corps dissous.

Abaissements réels et apparents.

Mesure des points de congélation des dissolutions aqueuses. Appareils de précision. Appareils cliniques. Opération complète avec un cryoscope à glace (modèle Chanoz).

Applications. — Relation entre Δ et la concentration moléculaire.

Mesure de la concentration des dissolutions, des liquides organiques normaux et pathologiques. Résultats généraux. Applications à la recherche de la pureté du lait. Etude de certaines transformations chimiques.

Etude spéciale des urines.

Schéma de la théorie de Koranyi sur la formation de l'urine.

Méthodes d'exploration cryoscopique de l'appareil circulatoire, de l'appareil rénal.

Travaux de MM. Claude et Balthazard, Chanoz et Lesieur.

Représentation graphique. Résultats cliniques.

β. La Nutrition d'après les idées et les travaux du professeur Bouchard

I. — Généralités sur l'être vivant tranformateur d'énergie.

Excrétion de chaleur à l'état de repos relatif et de travail. Les conditions physiques et le rendement du moteur animal.

Production de la chaleur. Les idées de M. Bouchard sur l'*albumine fixe active A*. La surface $\frac{S}{A}$ du kilogramme d'albumine active. Importance de cette surface : commande le refroidissement, et provoque par suite la production de chaleur (pour des conditions données).

L'activité de l'albumine pour $\frac{S}{A}$ donné, *maximum* chez l'enfant,

minimum chez le vieillard, varie avec la santé, les maladies. Si deux individus de même âge, de même santé, ont des $\frac{S}{A}$ différentes, l'*excitation catalytique* sera la plus forte chez celui qui aura la plus grande : $\frac{S}{A}$

Comment connaître A ; S : $\frac{S}{A}$? — Travaux de M. Bouchard.

Les segments anthropométriques : moyen, normal, réel.

Corpulence, Adiposité, Marasme.

Coefficient d'excitation catalytique.

II. — Déterminations sur plusieurs malades; obèses, normaux, marastiques des segments anthropométriques; poids d'albumine active, graisse, etc.; corpulence, etc.; coefficient d'excitation catalytique.

III. — *La nutrition.* — Comment obtenir des renseignements sur son intensité, sa qualité ?

L'étude de la *formation* quantitative et qualitative des tissus n'est pas actuellement possible; il faut étudier leur *destruction.*

Les idées de M. le Professeur Bouchard sur la nutrition.

La quantité de matière détruite en l'unité de temps par l'unité de substance active (soumise au minimum de l'incitation à la destruction venant de l'extérieur) renseigne sur l'intensité de la vie.

La façon dont se détruit cette matière indique la qualité de la vie.

Mesure de l'intensité de la nutrition (mesure approximative).

Dosage de Az dans l'urine émise, le matin (après miction préalable) par le patient couché, couvert, éveillé et ayant absorbé une boisson chaude sucrée.

Résultats obtenus. — Calcul de l'*activité histolytique.*

Qualité de la nutrition. — Il faudrait connaître la nature de *tous* les produits émis par l'albumine. Cela est impossible, on y supplée dans une certaine mesure par l'étude des :

a) Dosage du carbone urinaire ; *b)* recherche de la toxicité urinaire ; *c)* grosseur de la molécule élaborée moyenne, etc...

Résultats obtenus.

Application. — Etude d'une malade obèse.

γ. Radioscopie en général et orthodiascopie du cœur

Tube de Crookes. Rayons X. Propagation rectiligne. Absorption sélective.

Action sur le platino-cyanure de baryum, la plaque photographique, les tissus.

Formation des ombres radioscopiques.

Qualité des rayons à utiliser. — Visibilité de l'ombre radioscopique (diverses conditions).

De la netteté de l'ombre. — Conditions à réaliser.

Grandeur et forme de l'ombre Les déformations possibles.

Projections coniques, cylindriques. — Le rayon dit *normal*.

Principe de l'orthodiagraphe.

Nombreux modèles d'appareils.

L'exploration radioscopique des divers organes.

Orthodiascopie du cœur normal et malade. Résultats.

Un nouvel emploi des rayons Rœntgen.

Par M. **Frédéric DESSAUER** (Aschaffenbourg) (1)

Tandis que l'emploi thérapeutique des rayons Rœntgen a donné des résultats en dermatologie depuis nombre d'années déjà, cette méthode s'est montrée impuissante dans presque tous les cas d'affections profondément situées. Et pourtant, on pouvait admettre l'existence d'une action profonde des radiations. *Heincke* le premier a signalé leur influence sur le tissu lymphoïde de la rate, et *Perthes* a réussi à faire disparaitre des ganglions infectés par métastase dans un cas de cancer de la lèvre, à l'aide de l irradiation rœntgénique. De tels faits, observés en 1903-1904, p ouvaient bien que la peau ne recevait pas seule toute l'influence physiologique des rayons X, et que, au travers d'elle, l'énergie des radiations pouvait aller influencer les éléments cellulaires.

Perthes, le premier, à la suite d'une longue série de recherches, s'est posé la question de savoir à quelle profondeur pouvait s'exercer l'action biologique des rayons X. Pour lui, le problème était purement physique, et il trouva deux facteurs capables d'influencer la profondeur d'action de l'irradiation : d'abord l'éloignement du corps irradié de la source ; en second lieu, l'absorption des rayons par le milieu traversé.

Il résume ainsi ses résultats :

L'intensité des rayons Rœntgen diminue très vite de la surface du corps irradié à son intérieur. En se servant d'ampoules de dureté moyenne, il ne subsiste à un centimètre de profondeur que 50 à 60 % de l'intensité initiale. La diminution de puissance se fait plus lentement, si l'on emploie des ampoules dures, mais même dans ce cas, l'intensité tombe de 40 % en 4 centimètres. Elle diminue plus lentement aussi, si le corps irradié à sa surface recouverte par une substance absorbante, soit une plaque d'aluminium de un millimètre d'épaisseur. »

D'après ces résultats obtenus par Perthes, il semblait que la question d'une thérapeutique rationnelle de lésions profondes dût rester irréalisable dans la plupart des cas. Assurément, l'on peut, avec les procédés indiqués par Perthes, faire pénétrer un peu plus profondément l'action des radiations, mais il ne paraît pas possible d'espérer fonder sur ses conclusions un traitement sérieux des lésions profondes.

(1) Rapport à la *Société de Médecine de Frankfort*, le 18 mai 1908.

C'est à la fin de 1904 que, sans connaître les travaux de Perthes, je commençai à m'occuper du même problème. D'ailleurs, ce problème était pour moi fort étendu. Je voulais, en un mot, chercher à irradier les profondeurs du corps humain, le plus pratiquement possible, comme on le fait pour les téguments.

Le désir de résoudre cette question me vint à l'occasion de discussions techniques avec mon ami et collaborateur, le Dr *Paul Franze*. Ce qui, dans ce problème, me tentait le plus, c'était l'idée de combattre les tumeurs malignes, les carcinomes, les sarcomes, etc., qui sont parfois très sensibles à l'action des rayons X, et d'être moins sous la dépendance des conditions de localisation de ces affections pour les tentatives de traitement.

Il fallait aussi tenter d'influencer les éléments créateurs de métastases dans les profondeurs du système lymphatique ou du système circulatoire sanguin.

Je ne me suis naturellement pas proposé de résoudre d'un seul coup le problème de la thérapeutique des tumeurs malignes. Je me disais seulement que, après les résultats obtenus en dermatologie, ces recherches physiques pourraient être la source d'un progrès, et que si nous ignorions à l'heure présente l'action sur l'organisme de l'irradiation profonde, nous pourrions en connaître les effets lorsque nous serions à même de traiter tous les cas superficiels ou non.

Les résultats de mes travaux primitifs ont été publiés au début de 1905 dans la *Clinique médicale*, sous le titre : Recherches de l'irradiation rœntgénique des lésions organiques profondes.

Je vais ici résumer le problème et la solution que j'y ai apportée.

Les rayons X sont une forme de l'énergie électrique douée d'une action sur les êtres vivants : ils agissent sur les cellules et différemment sur les différentes cellules.

Nous désignons sous le nom d'action élective, la réaction respective des cellules à une même quantité de rayons. On trouve, par exemple, que les éléments jeunes et riches en protoplasme se détruisent plus vite que les éléments plus âgés, plus résistants et moins enclins à la division cellulaire. Sur cette réaction différente des cellules à une même énergie irradiée se fonde en grande partie la radiothérapie, telle qu'elle est employée en dermatologie. Les tumeurs telles que les cancroïdes, sont constituées par des amas de cellules jeunes, riches en protoplasme : que l'on irradie la surface des téguments avec une dose de radiations rationnelle et l'on peut dans les cas favorables voir disparaitre la formation néoplasique avant que les tissus sains voisins aient montré une réaction importante.

Si par contre les tissus sains retenaient plus l'énergie irradiée que les

tissus pathologiques, il n'y aurait naturellement que peu d'espoir d'un résultat thérapeutique, puisque la destruction de la lésion s'accompagerait d'une destruction parallèle des parties normales.

Aussi la première condition d'une thérapeuthique rationnelle fondée sur l'électivité est-elle que les productions pathologiques retiennent mieux l'énergie des radiations que les tissus sains environnants. Si l'on excepte les cas où il est possible de faire agir sur les lésions plus de rayons que sur les régions voisines, cette condition peut se formuler ainsi : Il faut user dans le traitement rationnel et électif des néoplasies d'une irradiation homogène de la lésion et de son voisinage.

Or, dans les lésions profondes, la superficie reçoit plus que la profondeur. La raison en réside dans la nature des rayons X et dans nos procédés techniques. Si l'on considère l'action d'une radiation sur une cellule comme la mesure de son énergie biologique. on peut formuler cette loi, que l'énergie biologique diminue rapidement en même temps que la puissance de pénétration augmente, et que ce sont les rayons les plus aisément absorbés qui ont la plus grande influence sur les éléments vivants.

Comme en outre la quantité de rayons X diminue avec le carré de la distance à la source (anticathode de l'ampoule), il se trouve que dans les méthodes actuelles l'action en superficie est très grande, mais l'action en profondeur très faible.

Aussi la première condition pour la résolution du problème, est-elle d'avoir, pour influencer des processus maladifs profonds, une irradiation homogène Et par homogénéité de l'irradiation, il faut entendre la possibilité physique d'irradier en profondeur aussi bien qu'en surface, et cela indépendamment de la profondeur ou de la distance à la source, indépendamment de la faculté d'absorption des organes considérés, afin qu'ils puissent tous recevoir la même quantité d'énergie irradiée.

Peut-on aujourd'hui réaliser ce fait, par quel dispositif peut-on irradier les organes profonds d'une manière homogène?

Prenons deux tissus quelconques de l'organisme humain, soit un fragment d'os et un morceau de muscle, et irradions-les avec une ampoule ordinaire : l'os projette sur l'écran une ombre beaucoup plus prononcée que le muscle. Mais déjà nous pouvons affirmer que cette différence, dont la cause réside dans une puissance d'absorption inégale des deux tissus, ne reste pas toujours aussi prononcée, Irradions les deux substances avec des rayons de pouvoirs pénétrants différents et nous constatons de suite que la différence, dans l'opacité des ombres, varie avec les radiations employées. Prenons une ampoule très dure, nous ne trouvons plus de différence dans l'absorption des radiations, et

nous en arrivons à admettre qu'avec des ampoules très dures, l'inégalité du pouvoir absorbant des divers corps en vient à disparaître.

Cette inégalité n'est cependant pas, dans l'expérience, entièrement détruite. La raison en est que les rayons X, très pénétrants, sont toujours mélangés d'une certaine quantité de radiations moins pénétrantes. Si nous ne tenons pas compte de celles-ci, la différence disparaît. Plaçons entre l'ampoule et notre objet une plaque d'un grand pouvoir absorbant, soit un verre au plomb et l'on voit que cette inégalité a disparu en fait : le muscle et l'os sont également traversés, et traversés d'une manière homogène.

Il ne faudrait pas commettre l'erreur qu'a fait *Holzknecht* au Congrès de radiothérapie, lorsqu'il a affirmé que dans un rayonnement homogène il n'y a plus rien d'absorbé et par suite plus d'action biologique à attendre. Une telle conclusion est aussi fautive que le fait de négliger les quantités très petites en mathématiques, dans les sciences naturelles, dans les procédés techniques. Vous savez bien que sur le calcul des quantités infinitésimales sont basées les mathématiques supérieures tout entières, calcul différenciel et calcul intégral. Lorsque l'absorption dans une substance est très réduite, que la plus grande partie des radiations la traversent, il ne faut pas conclure pour cela que l'absorption est nulle. Au contraire, irradions le corps pendant des heures et des jours entiers, et l'action totalisée des radiations se révèlera par des signes importants. Il faut ajouter encore que, avec des rayons très durs qui pratiquement traversent d'une manière homogène tous les organes du corps humain, l'homogénéité est réalisée aussi dans l'espace, c'est-à-dire que les doses de rayons absorbées sont peu différentes pour les parties du corps proches ou éloignées de la source. Aussi, pratiquement, est-il sans importance de soumettre aux rayons de l'ampoule le dos plutôt que la poitrine. Les viscères dorsalement situées absorbent autant de la radiation que ceux placés ventralement.

Nous voyons ainsi qu'il y a deux facteurs dont dépend en principe la réalisation complète de l'irradiation profonde : l'homogénéité dans l'espace, et l'homogénéité qualitative. Par homogénéité dans l'espace nous entendons l'absence d'affaiblissement des radiations : dans les procédés actuels cette condition n'est pas réalisée. L'ampoule est à quelques centimètres de la peau ; l'énergie décroit en raison du carré de la distance et avec elle l'action physiologique. A une distance donnée de la source, l'énergie n'est plus que le quart de l'énergie existant à une distance moitié moindre : c'est absolument ce qui se passe quand on lit un journal à la lueur d'une lanterne. Si on le lit à un mètre. on a quatre fois plus de clarté qu'à deux mètres, mais il est bien indifférent en pratique que le journal

soit à 2 mètres ou à 2 mètres et 1 centimètre. La différence de 1 cm n'a, dans les deux cas, aucune importance. Il en est de même pour les rayons Rœntgen. Eloignons l'ampoule à 5 mètres du malade, et, si les radiations sont suffisamment pénétrantes une épaisseur de l'objet de 20 cms est totalement indifférente. Nous obtenons l'homogénéité dans l'espace toutes les fois que la profondeur de l'organe à irradier est très petite comparativement à sa distance à la source. Avec une ampoule placée à 1 m, on peut irradier d'une manière homogène une épaisseur de 5 centimètres ; à deux mètres on peut le faire pour 12 à 15 centimètres Et l on réalise en même temps l'homogénéité qualitative, car les différents organes ne montrent plus alors de différences notables dans leur pouvoir absorbant : on peut donc considérer l'irradiation homogène en profondeur comme obtenue dans ces conditions.

Dans la recherche de la solution pratique du problème, il est encore une série de facteurs capables de nous aider. D'ailleurs il n'est pas, dans tous les cas, nécessaire de réaliser la technique idéale. S'agit il d'un sarcome du bras, l'épaisseur à traverser n'est que minime : Une distance de l'ampoule égale à 1 m peut suffire On peut aussi favoriser l'action en irradiant le bras par ses divers côtés, et réaliser par là plus aisément l'homogénéité dans l'espace. L'homogénéité qualitative n'est-elle pas tout à fait complète, la radiation n'est-elle pas assez pénétrante, on peut y remédier encore en irradiant le bras par ses divers côtés, soit alternativement, soit en même temps, par l'usage de plusieurs ampoules. Il n'est pas d'autre part toujours absolument obligatoire de réaliser dans la perfection les conditions théoriques.

On peut obtenir des avantages en pratique de l'emploi simultané de plusieurs ampoules. On peut réaliser ainsi l'homogénéité de l'irradiation, et créer en outre, là où les rayons de deux sources viennent à se croiser, des champs de plus puissante intensité Soit par exemple une région donnée du médiastin à traiter, on peut dans la pratique faciliter l'action profonde en utilisant des diaphragmes de plomb qui dirigent les faisceaux de radiations et les forcent à se croiser au siège du mal.

Voyons un peu à préciser maintenant la solution technique du problème. Je veux, avec votre permission, faire l'historique de mes travaux et vous retracer les difficultés qu'il m'a fallu surmonter dans mes recherches pour arriver petit à petit à mener l'entreprise à bonne fin.

Après la publication dont j'ai parlé et que j'ai faite sur le sujet dans la « Clinique médicale », j'ai cherché à trouver des appuis médicaux pour la réalisation des expériences nécessaires. Après de longues et vaines recherches j'ai trouvé un accueil amical à la clinique de *Czerny* à Heidelberg. Les premiers appareils pour l'irradiation profonde furent

construits sur mes indications, et mis en activité de septembre 1905 à mai 1906.

J'arrivai à obtenir ainsi en fait une irradiation active en profondeur qui s'approchait beaucoup de l'idéal théorique. Deux ampoules étaient simultanément en action. Elles étaient fixées au plafond de la salle, le plus loin possible des malades. Le débit de ces ampoules fut réglé de manière à leur donner toute la force de pénétration indispensable ; pour éliminer les rayons moins pénétrants, je leur faisais traverser des couches filtrantes. Celles-ci ont un double but : d'abord absorber les rayons moins pénétrants, et ensuite donner naissance, lorsque leur substance est convenablement choisie, à des radiations secondaires d'une puissance de pénétration extraordinaire. Car, ainsi que l'a montré le physicien français Sagnac peu après la découverte de Rœntgen, les rayons X font naître dans tous les milieux qu'ils traversent des radiations secondaires qui comprennent des rayons ultra-violets et des rayons X diffus. Ces rayons secondaires sont, pour beaucoup de substances, plus pénétrants que les rayons primaires incidents. Par cette transformation, en quelque sorte, des rayons X, j'ai cherché à augmenter l'homogénéité du champ.

On a pu constater expérimentalement que, au voisinage du sol, le rayonnement venant d'une source suffisamment éloignée, pouvait être regardé comme homogène. Même derriere des plaques de fer, l'écran s'illumine, et si on le déplace de quelques centimètres pour l'éloigner ou le rapprocher de la source, on n'observe guère de variations dans sa fluorescence. A la radioscopie, le corps humain ne donne alors qu'une ombre vague, vaporeuse sur l'écran, sans qu'il soit possible de distinguer les os, ni aucun détail. Et le fait que le patient peut, le reste du corps étant protégé, être irradié de différents côtés, permet de diriger sur lui une grande quantité de radiations pénétrantes.

Il m'est arrivé aussi dans ces recherches d'obtenir avec les mêmes ampoules un usage de plusieurs centaines d'heures alors que le maximum de durée jusque-là connu d'une ampoule ne dépassait pas 40 heures.

Les résultats thérapeutiques n'ont pas été des plus évidents. Il faut attribuer cela à cette circonstance que, en dehors d'un cas unique, les malades ne se sont soumis à l'expérience qu'un temps relativement court, alors que l'irradiation prolongée une centaine d heures, peut être la première condition d'application d'une dose minima.

Ainsi fut résolu pour la première fois, théoriquement et pratiquement, le problème de l'irradiation profonde. Mais mon intention était, à cette période, d'amener l'irradiation produite à une complète analogie avec un champ lumineux homogène.

Cette analogie est en partie réalisée : un corps transparent pour la lumière, soit un cube de verre incolore, qui absorbe très peu de rayons lumineux, pourrait être considéré comme traversé d'une manière homogène si on le plaçait dans cette salle et près du sol. Au lieu de ce morceau de verre, supposez le corps humain ou une de ses parties ; le corps est transparent pour les rayons X pénétrants comme le verre l'est pour la lumière : Que l'on transforme la salle de malades en un champ homogène de rayons X, et les malades se meuvent dans un rayonnement continu qui traverse leur organisme. Les appareils créateurs de rayons X n'ont pas besoin d'être visibles : nous pouvons laisser, dans cette salle, pénétrer la lumière et faire vivre les malades, en vue d'un traitement possible par la radiothérapie, pendant des jours et des semaines à l'intérieur de ce rayonnement. J'ajoute que la réalisation pratique de ce projet est possible, encore qu'il n'existe encore qu'à l'état théorique. Mais pour réaliser quelque chose de ce genre, il est trop tôt encore. Il ne faut, dans une nouvelle méthode, avancer que pas à pas.

J'ai fait mes recherches à Heidelberg, avec mes propres ressources. J'ai dû les interrompre après six mois, suivant en cela le proverbe : *ultra posse nemo obligatur*. J'ai cherché des appuis publics pour la continuation des expériences, et j'ai trouvé tout d'abord un appui des plus intelligents et des plus profitables à la clinique gynécologique de Halle, en la personne de son directeur, le Dr *Veit*. En même temps, les expériences ont été reprises sur une grande échelle dans une Université étrangère et dans un Institut expérimental de l'empire allemand.

Pour résumer les résultats obtenus, Messieurs, je vous dirai donc : Nous pouvons aujourd'hui, théoriquement, irradier en profondeur aussi bien qu'en superficie. Voilà le résultat de ce travail. Mais si vous m'objectez qu'au point de vue médical cela ne promet rien encore, et qu'il est trop tôt pour publier le procédé, je suis d'accord avec vous : Ce n'est pas, en effet, par ma simple volonté que je suis venu dans cette Société vous parler de faits encore trop nouveaux. C'est parce que, malgré moi, et à mon insu, la chose a été révélée au dernier Congrès de radiothérapie. En Juin de l'année dernière, j'avais, sur le désir du professeur viennois Holzkneckt, découvert à celui-ci mes procédés dans mon laboratoire d'Aschaffenbourg : consulté en effet, à Berlin, pour un sarcome, par une haute personnalité industrielle, il voulait mettre en pratique la méthode signalée dans ma publication. Par suite d'une convention, établie avec le Dr Veit et mes autres collaborateurs, et destinée à empêcher ma méthode d'être mise au jour avant qu'elle fut mûre pour cela, la démonstration que je fis à Holzknecht eut le caractère d'une communication intime ; le Dr Veit et moi-même ne donnâmes notre consentement, dans le cas

présent, que sous la condition expresse que rien ne serait publié à notre insu sur la méthode et ses résultats Je veillai activement à cela l'an passé, et mon étonnement ne fut pas restreint lorsque j'appris ce qui suit : le Dr Holzknecht a fait à mon insu la démonstration de toute ma méthode au Congrès de radiothérapie, et l'a présentée comme une idée de Perthes, à laquelle lui-même aurait le premier donné une réalisation pratique. Il n'a pas parlé de moi. Je reviendrai d'ailleurs sur ces faits autre part.

Messieurs, il est bien indifférent, lorsqu'un progrès est accompli, de savoir à qui l'on en est redevable : Si je vous ai néanmoins dans ces démonstrations parlé de ces choses, c'est pour deux raisons : d'abord, parce que ce travail a occupé une partie de ma vie, et qu'il m'a causé bien des désillusions et bien des peines au début, avant d'être compris nulle part. Ensuite, parce que je pouvais m'attirer l'inimitié des gens qui m'ont sontenu, pour avoir publié trop tôt une méthode encore incomplètement mise au point.

Vous voyez ici, Messieurs, un transformateur qui fournit un courant alternatif de tension extrêmement élevée. Avec lui je mets simultanément en activité plusieurs ampoules et je fais passer les rayons produits à travers un filtre à plusieurs couches. La surface fondamentale du filtre est le verre. A une certaine distance du filtre, l'écran s'illumine. Si on place le bras devant l'écran, on ne voit qu'une ombre légère ou un faible nuage sur cet écran, et il est impossible de distinguer les os des parties molles. Le corps tout entier ne donne lui-même qu'une ombre légère sans aucun détail intérieur. Des expériences faites avec des corps de couleur changeante montrent que le changement de couleur est le même devant ou derrière le corps irradié, et que, par suite, l'absorption est négligeable.

On obtient naturellement ces effets à l'aide d'ampoules spéciales, telles que les construisent les Instituts électrotechniques réunis de Frankfort-Aschaffenbourg sur mes indications. Cependant l'irradiation profonde peut se réaliser aussi avec un matériel quelconque de bonne qualité.

Si vous me demandez maintenant ce que je pense de l'importance future de cette nouvelle utilisation des rayons X, je vous répondrai : Autant qu'une chose qui n'a pas encore fait ses preuves au point de vue biologique, peut promettre des résultats, je crois que nous aurons ainsi, dans beaucoup de cas, un utile enrichissement de nos connaissances. Nous ne savons pas encore l'action sur l'organisme de cette irradiation ; nous ne savons pas encore si quand nous irradions un néoplasme profond, nous pouvons arriver à le détruire, Nous ignorons si les organes nor-

maux, si les glandes en particulier ne sont pas défavorablement influencés par les radiations dont nous nous servons Tout cela, l'avenir le dira. Ces pensées ne doivent pas détourner un chercheur, et le scepticisme grossit toutes choses. Il faut d'autre part se garder d'un trop grand enthousiasme, et éviter de se servir trop tôt d'une arme qui est peut-être à deux tranchants. Le point capital dans ces sortes de choses reste toujours le même : *Interrogare naturam*. C'est ainsi seulement que l'on peut décider de la valeur de pareilles innovations.

Un nouvel appareil pour la production des rayons Rœntgen.

Par M. **CLYDE SNOOK** (Philadelphie).

Ce nouveau générateur de rayons X est le résultat final d'études systématiques sur la bobine d'induction, entreprises par l'auteur en 1902.

Tous les chercheurs qui se sont efforcés de perfectionner la bobine d'induction, en vue de la production de rayons Roentgen, ont eu tout particulièrement en vue les deux points suivants : le premier de ces desiderata essentiels était la suppression complète de la décharge inverse; le second était la possibilité d'augmenter sans limites le courant secondaire utilisé, sans, par ce fait même, se mettre dans des conditions défectueuses.

Le nouvel appareil présenté réalise à la fois ces deux desiderata, puisqu'il ne donne aucune décharge inverse et qu'il n'y a pas de limite pratique au débit d'énergie électrique pour laquelle il peut être construit

A l'aide de ce dispositif, il est relativement facile de mettre en œuvre dans une ampoule plusieurs kilowatts d'énergie électrique, et cela sans qu'il se produise de trace d'un courant traversant l'ampoule à contre-sens.

Un travail de l'auteur dans le *Journal of the Franklin Institute* d'Octobre 1907, décrivait un excitateur d'étincelles en séries synchrônes qui, employé concurremment avec un interrupteur à jet de mercure, servait à ouvrir le circuit secondaire d'une bobine d'induction au moment de la fermeture et à la fermer au moment de la rupture. Cette action de l'excitateur d'étincelles synchrône avec celle de l'interrupteur permettait bien à l'étincelle secondaire directe de traverser l'ampoule à rayons X, mais empêchait absolument le passage de l'étincelle de sens contraire au moment de la fermeture. Ce dispositif toutefois ne permettait pas d'empêcher le courant inverse de traverser l'ampoule, à cause des oscillations du condensateur employé pour supprimer le jaillissement de l'arc au niveau des contacts de l'interrupteur (voir à ce sujet l'article de l'auteur dans l'*American Quaterly of Rœntgenology*, janvier 1907) Puisque l'excitateur en question s'appliquait seulement à un interrupteur mécanique, nécessitant un condensateur et ne pouvait être utilisé avec un

interrupteur électrolytique, il était nécessaire d'imaginer un autre dispositif.

Quelques interrupteurs mécaniques ont été imaginés dans le but de supprimer l'usage des condensateurs, et agencés de telle sorte qu'une excitation d'étincelles en série dans le secondaire, pouvait se produire synchroniquement et empêcher le passage du contre-courant dû à la fermeture de l'interrupteur, en même temps qu'on supprimait par le fait tout extra-courant produit par un condensateur quelconque.

On avait expérimenté avec ce procédé sur des bobines d'induction ordinaires aussi bien que sur des transformateurs à circuit magnétique fermé, lorsqu'on s'aperçut que l'étincelle secondaire à la fermeture, surtout dans le cas des transformateurs cités plus haut, était beaucoup plus intense qu'à la rupture. Ce fait était plus évident encore quand le fer du circuit magnétique fermé était aimanté en sens contraire à la direction du flux produit par le courant d'ouverture. Cet effet était naturellement dû à un phénomène d'hystérésis du noyau de fer, phénomène bien connu, encore qu'il ne permette pas de se rendre un compte exact de la différence obtenue en pratique.

Le sens des séries synchrones de l'excitateur d'étincelle fut alors renversé de 180°, de sorte que l'on utilisait le courant secondaire à la fermeture au lieu de l'utiliser à la rupture. Puisque le voltage secondaire à la rupture était plus élevé qu'à la fermeture, il devenait nécessaire soit de mettre le secondaire en court circuit à la rupture, soit d'utiliser ce voltage par un dispositif inverseur de pôles. Ces deux dispositifs furent essayés et tous deux se montrèrent remplir parfaitement le but qu'on cherchait, mais il existait une limite à l'accroissement du courant que l'on pouvait obtenir, à cause de l'emploi d'un interrupteur et ensuite parce que le cycle magnétique était réduit.

On imagina alors et on construisit un inverseur de pôles qui aimantait le fer d'un transformateur à circuit magnétique fermé, dans une direction puis dans l'autre alternativement ; en synchronisme avec l'action de cet inverseur de pôles on utilisait un dispositif inverseur de haute tension dans le secondaire. Cette combinaison des actions de deux inverseurs dans les deux circuits primaire et secondaire donna un courant secondaire à direction constante sans trace de contre-courant ; mais par suite de l'existence d'un interrupteur le débit du courant susceptible d'être obtenu était limité.

L'étude attentive du dispositif précédent montra que le noyau de fer passait par des phases magnétiques tout comme si l'on avait utilisé des courants alternatifs.

On imagina alors d'employer un courant alternatif avec ondes aussi

sinusoïdales que possible, en s'appuyant sur un certain nombre de considérations, parmi lesquelles se présentait la possibilité de se passer entièrement d'interrupteur, et de lui substituer un générateur d'énergie plus fidèle et plus constant.

Sans insister plus longtemps sur les recherches faites et sur les considérations mises en œuvre, la combinaison finale qui existe dans l'appareil actuel consiste dans l'emploi d'un transformateur à circuit magnétique fermé qui tire son courant primaire de voltage peu élevé d'une dynamo à courants alternatifs, ou d'un inverseur à rotation et qui fournit son courant secondaire de haute tension à un dispositif redresseur Ce dernier est maintenu en sychronisme par le fait même de sa dépendance du mouvement de la dynamo qui fournit le courant primaire.

Cette connexion *mécanique* entre la dynamo et le redresseur est le trait essentiel de la combinaison. Les autres tentatives faites pour redresser les courants alternatifs de haute tension en vue de mettre en jeu des ampoules à rayons X, ont été sans succès par ce fait, entre autres, que le redresseur était mû par des moteurs synchrônes.

De tels moteurs ne peuvent pas maintenir le synchrônisme absolu que l'on obtient en reliant mécaniquement le redresseur et la dynamo source de courant, et cela à cause des défauts bien connus des motenrs synchrônes

Quand l'appareil tire son énergie d'un courant continu, on emploie un inverseur à rotation. Celui-ci fournit du courant alternatif au primaire du transformateur après passage dans un rhéostat et dans un dispositif qui renseigne sur le nombre de tours du primaire et sur le rapport de la transformation.

Quand l'appareil tire son énergie d'un courant alternatif, un moteur d'induction adapté au courant fourni est employé pour mettre en action, grâce à une courroie verticale, un alternateur à self-excitation qui envoie le courant au transformateur et qui est relié mécaniquement au redresseur. Comme dans le cas de l'appareil qui tire son énergie d'un courant continu, on adjoint au circuit primaire du transformateur un rhéostat réglable et un dispositif qui contrôle le rapport de la transformation.

Ce système comprend cinq parties capables de contrôler le voltage secondaire depuis un maximum de 120.000 volts jusqu'à un minimum de 70.000 volts.

Le transformateur est du type à immersion dans l'huile, à circuit magnétique fermé et à noyau. Un trait essentiel du système est que ce transformateur présente une perte magnétique aussi petite que possible.

On sait que dans un circuit électrique :

$$\text{tang. } \theta = \frac{Lp - \frac{1}{Cp}}{r}$$

et que lorsque le circuit est en relation d'induction mutuelle avec un autre circuit :

$$\text{tang. } \theta_2 = \frac{L_2 p - \frac{1}{C_2 p}}{R_2 + r_2} .$$

quand self-induction et capacité sont localisées dans le circuit secondaire.

Dans le cas du circuit qui comprend l'ampoule de Roentgen, du redresseur et du secondaire du transformateur, les réactions d'induction des fils qui mènent à l'ampoule et les pertes du transformateur suivent les variations des réactions de capacité des électrodes de l'ampoule et des pièces du redresseur. Le circuit secondaire a une capacité appréciable et qu'il ne faut pas négliger.

L'étude de ces réactions a montré que la réaction de pertes d'induction du secondaire du transformateur .est celle qui est, au plus haut point, mise en œuvre, et qu'à elle est due le caractère de réaction du circuit.

C'est pourquoi la densité du flux magnétique est tenue aussi peu élevée que possible et le flux lui-même aussi grand que possible, pour laisser à son minimum la réaction de perte dans le type de transformateur à noyau qu'il faut employer avec des potentiels aussi élevés.

Dans un circuit qui comprend self-induction et capacité, il y aura des oscillations électriques d'une fréquence

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

à moins que

$$R = \sqrt{\frac{4L}{C}}$$

ou que

$$R > \sqrt{\frac{4L}{C}}$$

Ces oscillations donneraient naissance à un contre-courant appréciable si la résistance du circuit n'était pas assez grande pour les amoindrir. La résistance secondaire du transformateur n'est pas, à elle seule, suffisante pour remplir cette condition; mais le redresseur synchrône introduit synchroniquement des résistances variables qui suppriment totalement les oscillations, — oscillations qui, sans lui, tireraient leur origine de la capacité des électrodes et du secondaire, lesquels ont des oscillations en

rapport avec les réactions d'induction du circuit primaire et du circuit secondaire.

Ce type d'appareil a été construit de diverses tailles pour un à quatre kilowatts, et le système que l'auteur a l'honneur de présenter a une capacité établie de quatre kilowatts et peut fournir cette somme d'énergie à une ampoule de Rœntgen.

La distribution de pareilles quantités d'énergie à des ampoules a rendu possibles les poses extrêmement rapides obtenues en radiographie par les opérateurs américains dans le courant de l'année passée.

En somme les avantages de ce nouveau type de générateur de rayons Rœntgen peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Il ne produit pas de « décharge inverse ».

2° Il peut être construit de grande capacité et présenter et au delà tout la puissance que les ampoules actuellement construites sont capables de supporter.

3° Il n'a pas d'interrupteur.

4° Il ne comprend pas de pièces susceptibles d'une usure trop rapide ni réclamant de réglages répétés.

5° Il n'a pas de champ magnétique externe comparable à celui d'une bobine d'induction.

6° Il peut servir avec les meilleurs résultats avec toutes les sortes de courants, puisqu'il fonctionne bien mieux avec les courants alternatifs qu'une bobine quelconque avec les courants continus.

7° Le courant qu'il fournit peut être aisément réglé depuis une fraction de milliampère jusqu'au débit maximum du système.

Sur le dosage des rayons X.

Par M **SEQUEIRA** (de Londres).

Il est peut-être trop tôt pour dire que le problème de la mesure exacte des rayons X est trouvé, mais de grands progrès ont été faits dans les 3 dernières années. En Septembre 1905, j'inaugurai une méthode de mesure employée dans chaque cas traité dans le service des maladies de la peau, et depuis ce moment plus de 16 000 séances ont été faites en dosant chaque fois les rayons absorbés. Si nous n'avions pas adopté ce système de mesure, il nous aurait été impossible de traiter tous les malades sans une grande augmentation du personnel; car quelques-uns de ces malades avaient auparavant jusqu'à trois séances par semaine, tandis que, en mesurant les doses absorbées, nous avons pu réduire le nombre à 2 par mois et même moins. Nous sommes heureux de dire que nous n'avons eu à déplorer aucun cas de dermatite, malgré les fortes doses données.

Les progrès de la radiothérapie ont été très rapides. *Freund*, en 1897, fut le premier à employer les rayons X en thérapeutique, et depuis ce temps leur usage est devenu universel. Pendant très longtemps l'empirisme règna en maître, et les nombreux travaux publiés montrent que les conditions d'expérimentation étaient très différentes. Pendant longtemps on a employé les séances fréquentes, quelquefois quotidiennes, jusqu'à ce qu'une réaction, comme un érythème, s'ensuivit. On se reposait alors jusqu'à disparition de la réaction et si c'était nécessaire, le traitement était repris.

La méthode avait de bons côtés, mais dans quelques cas survenaient une radiodermite grave et des lésions ulcéreuses très tenaces : il y avait accumulation de petites doses.

Je n'affirmerai pas avec Kienböck que ces radiodermites étaient toujours dues à une idiosyncrasie, car des améliorations dans la technique les ont fait presqu'entièrement disparaître. Certaines peaux sont cependant plus sensibles que d'autres, et en général les tissus malades sont plus facilement influencés que les tissus normaux.

Il est important de bien savoir qu'il existe habituellement une période latente entre l'application des rayons et l'apparition de la réaction. Un érythème fugitif apparaît souvent peu d'heures après les séances : il est

dû probablement, en raison de sa précocité, aux rayons actiniques qui partent du tube, et quelquefois aux ondes électriques. Cet érythème disparaît au bout de 3 ou 4 heures. Il peut être accompagné d'une légère desquamation. La vraie réaction apparaît toujours plus tard. Une dose modérée, comme celle qui est nécessaire pour la dépilation du cuir chevelu, produit son effet le 14[e] jour après la séance : les cheveux commencent alors à tomber. L'épilation est complète à la fin de la 3[e] semaine. Une plus forte dose de rayons s'accompagne d'une réaction plus précoce et, avec les très fortes doses, la réaction peut apparaître au 7[me] ou 8[me] jour.

Kienböck donne une classification très utile :

1er degré. — Période latente de 3 semaines ; pas de trace d'inflammation ; chute temporaire des cheveux ; diminution des nodules lupiques.

2e degré. – Période latente de deux semaines ; enflure et rougeur de la peau, durant de une à deux semaines ; chute des cheveux.

3e degré. — Période latente de 10 jours ; rougeur, vésication, érosion superficielle, avec exsudation ; retour à l'état normal en 3 à 4 semaines.

4e degré. — Période latente de 8 jours au moins ; mortification avec ulcération ; guérison après six semaines ou plus longtemps.

Dans tous ces cas, sauf le premier, il peut y avoir télangiectasie dans la cicatrice : cette dernière survient à coup sûr dans l'inflammation du 3[e] degré. Elle peut ne pas apparaître dans les 6 ou 8 premiers mois après l'exposition.

Il est sans doute impossible d'établir une ligne de démarcation nette entre les divers degrés de réaction. Mais en se rappelant cette classification, nous avons un certain nombre de faits, dont plusieurs ont une grande valeur thérapeutique. Nous devons varier les doses suivant l'effet que nous voulons produire et nous devons pouvoir donner à chaque maladie la dose qui lui est nécessaire. Pour atteindre ce but, nous devons être capables de mesurer les différents facteurs que nous employons. Une mesure soignée peut seule nous donner un dosage exact. Je vais d'abord vous entretenir de quelques instruments de précision qui vous permettront de vous approcher du but.

Nous pouvons, avec le voltmètre et l'ampèremètre dans le circuit primaire, mesurer exactement le courant que nous employons. Nous pouvons régler la vitesse des interruptions. Je préfère un interrupteur indépendant du courant de la bobine. Dans mon installation, j'ai un rhéostat qui règle la vitesse du moteur et un rhéostat qui règle l'intensité du courant passant dans l'inducteur. Avec de grandes bobines, pouvant donner 16 pouces d'étincelle, je préfère un interrupteur donnant

800 interruptions par minute. J'ai essayé des interruptions beaucoup plus rapides, mais les résultats n'ont pas été aussi bons. M. Déan m'a construit un ingénieux compteur, qui ne permet pas d'avoir un nombre d'interruptions supérieur à celui que l'on désire.

Un facteur très important doit être pris en considération : c'est le réglage du vide ; sur lui repose la résistance de l'ampoule qui donne des résultats thérapeutiques différents suivant son degré. Pour mesurer ce vide, nous usons maintenant du spintermètre qui nous permet de mesurer des fractions de pouce. La résistance peut être aussi estimée par le milliampèremètre, placé dans le circuit secondaire.

Certains tubes permettent de régulariser plus ou moins le vide. Mais comme les tubes, même des meilleurs fabricants, varient beaucoup entre eux, l'expérience personnelle doit être toujours placée en première ligne. La pénétration est mesurée par l'appareil de Benoist D'après mon expérience, le N° 6 ou 7 de l'échelle est le plus utile. En modifiant la résistance de l'ampoule, ce facteur peut être réglé.

L'estimation de la quantité de rayons qu'émet le tube, est la partie la plus importante à résoudre. Le premier et le plus complet appareil fabriqué à cet effet est le chromoradiomètre de Holtzknecht. Il comporte deux parties différentes : 1° une série de réactifs ; 2° une échelle graduée pour comparer la coloration obtenue.

Le réactif est enfermé dans une capsule et est placé à côté de la partie de la peau à irradier. L'échelle graduée consiste en une série de couleurs à teinte progressivement plus foncée. Chaque degré a un nombre indiquant le changement de couleur occasionné par une certaine quantité de rayons Ces nombres prennent le nom d'unités d'Holtzknecht. Les unités vont de 3 à 24. Le malade est irradié jusqu'à ce que le réactif atteigne la teinte désirée et cette dernière peut être atteinte en une ou plusieurs séances, pourvu que dans l'intervalle le réactif soit mis à l'abri de la lumière. La difficulté de se procurer le chromoradiomètre et son prix élevé ont empêché sa vulgarisation, mais il est de la plus grande valeur pour l'estimation de la dose et on peut s'en servir pour comparer les résultats obtenus par d'autres appareils.

L'introduction des pastilles de Sabouraud et Noiré pour le traitement de la teigne a été d'une plus générale utilité, et ces auteurs nous ont doté d'un moyen de dosage, qui, bien appliqué, est tout à fait suffisant. Les petits disques sont faits de platino-cyanure de baryum noyé dans une émulsion de collodion. La teinte verte du sel change sous l'influence des rayons X et devient jaune, puis, avec une exposition plus forte, elle devient couleur orange. Un étalon est donné par une teinte appelée B. La pastille de platino-cyanure est placée au milieu de l'espace séparant

l'anticathode de la peau, et la séance est continuée jusqu'à ce que la teinte voulue ait été obtenue.

Il est important d'avoir les pastilles provenant d'une bonne marque : je me sers de celles que me fournit M. Drault, de Paris. En usant de ces pastilles, il faut bien faire attention, dans l'épilation de la teigne, de ne pas dépasser la teinte B. Il ne faut pas que les pastilles voient la lumière pendant la séance, car la teinte ne se maintient pas.

En travaillant à la lumière artificielle, qui contient beaucoup de rayons jaunes, il faut faire la comparaison avec une glace teintée légèrement en bleu.

La teinte B, de Sabouraud et Noiré, correspond à une dose de cinq unités d'Holtzknecht. Cette dose ne doit pas être dépassée, sous peine de voir survenir un érythème.

Dans ma clinique, je travaille de la manière suivante : Dans chaque cas, la surface à irradier est limitée avec un crayon bleu. La dose est marquée par le virage des pastilles Sabouraud. Par exemple, dans la teigne ou le sycosis, une seule pastille est suffisante. Le malade est exposé aux rayons jusqu'à ce que le virage désiré soit atteint.

Le temps voulu, c'est-à-dire le nombre des interruptions, varie avec l'état du tube. Dans quelques cas nous avons obtenu la teinte B en cinq minutes, et dans d'autres il a fallu dix minutes ou davantage. Avec une grande bobine de 16 pouces d'étincelle et un grand tube, une exposition plus courte est suffisante. Avec une bobine de 12 centimètres d'étincelle, il m'a souvent fallu vingt minutes pour atteindre la teinte B. Je ne crois pas qu'il y ait avantage à obtenir cette teinte dans un temps très court.

En effet, les tubes sont dans ce cas rapidement mis hors d'usage ; de plus, lorsque les séances sont très courtes, une demi-minute de plus, ou une différence dans le nombre des interruptions, peut faire varier considérablement la quantité des rayons absorbés.

Dans le traitement de l'épithélioma, j'opère de la façon suivante. Après avoir délimité la surface à irradier, je donne une irradiation équivalente à la dose B et je ne fais pas d'autres applications jusqu'à ce que le période de réaction soit terminée. Ce temps de repos peut être de 3 semaines et jamais de moins de quinze jours.

Dans certains cas où il y a beaucoup d'infiltration, on peut donner une dose plus forte, correspondant par exemple à 2 doses B. Cette dose peut être donnée en une ou 2 fois. Par l'usage du compteur et en réglant le tube de la manière déjà décrite, nous pouvons ainsi doser suffisamment les rayons absorbés. S'il y a une large surface, les séances peuvent être plus fréquentes, mais jamais la même surface ne doit être de nouveau irradiée avant que tous les phénomènes de réaction n'aient disparu.

Par ce moyen nous évitons l'accumulation de doses. Dans certains cas, une ou deux séances suffisent.

La même technique est employée dans le traitement de certaines formes de lupus vulgaire. Je commence par une faible dose, ne dépassant pas la teinte B et, si cela est nécessaire, cette dose est répétée à la fin de la quinzaine. Il peut être utile de produire un léger érythème et alors un léger excès de la teinte B peut être donné.

Dans le traitement des cancers de la peau, dans le mycosis fongoïde par exemple, le sarcome et l'épithéliome, je donne de larges doses à de longs intervalles.

Un point de grande importance doit être considéré relativement aux petites doses très fréquentes. En effet, n'est-il pas vraisemblable qu'avec de petites doses répétées pendant un très long temps (quelquefois des années), nous obtenions les mêmes effets que ceux observés dans la dermatite des opérateurs?

Nous savons qu'une dermatite chronique est capable de se transformer en épithélioma.

Cette question a été soulevée par le Dr Norman Walker, relativement au traitement du lupus vulgaire.

J'ai vu 13 cas d'épithélioma développés sur des lupus et je crois qu'il faut incriminer le long traitement par les rayons X. Tel est le cas d'un jeune homme qui, pour un lupus du nez, avait eu plusieurs centaines de séances : ce fut un cas rapidement fatal.

Pour conclure, j'estime que des doses fortes bien mesurées sont préférables et, quoique la plupart des choses que je vous ai dites soient connues de la majorité de vous tous, j'ai cru, au commencement de cette discussion, vous donner mon expérience personnelle.

(*Traduit de l'anglais par* M. D. Courtade).

REVUE DE LA PRESSE

Humphris (F. Howard). — **Mode d'action des courants statiques.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Mars, 1908.

Les médecins sont trop souvent tentés d'attribuer les effets de l'électrisation statique à une action psychique : l'influence de l'électricité statique est cependant indéniable dans beaucoup de cas. Selon l'auteur, cette forme d'électrisation a tout d'abord une action mécanique capable, selon lui, d'exciter la contractilité non seulement du muscle, mais des protoplasmes cellulaires, et l'influence de cette forme d'électricité s'exercerait non seulement à la surface, comme on le croit trop généralement, mais encore dans la profondeur du corps humain, ce qui explique les modifications des échanges nutritifs observés.

Le potentiel extrêmement élevé des courants statiques leur donne un pouvoir de diffusion plus grand que celui des courants galvanique, faradique et sinusoïdal, en même temps que les contractions produites sont moins douloureuses.

L'électrisation statique aurait une action spéciale sur le métabolisme cellulaire et serait, par suite, un des meilleurs remèdes à opposer au ralentissement des phénomènes intimes de la nutrition. Cet effet se manifeste par l'augmentation dans l'excrétion de l'urée, la transpiration, les modifications de tension artérielle, l'augmentation des échanges pulmonaires et une sensation de bien-être généralisée.

Outre cette action mécanique, l'électricité statique semble avoir en plus une action propre, capable d'influencer aussi le métabolisme. Cette action semble due à une polarisation des cellules traversées par le courant statique. Cette polarisation exciterait, elle aussi, l'activité des éléments cellulaires. D'Arsonval a observé une déformation des éléments anatomiques sous l'action du courant statique.

Il existe aussi indubitablement une action chimique (formation d'ozone et d'acide nitreux) ainsi qu'une action actinique, lorsque l'électricité statique est mise en action sous forme de décharges lumineuses. Celles-ci semblent, en effet, capables de détruire les bactéries, en même temps qu'elles excitent les éléments anatomiques et en particulier les fibres musculaires lisses. Le pouvoir oxydant du sang serait également augmenté. De là les indications de cette forme d'électrisation dans tous les cas où le métabolisme est ralenti et où les oxydations internes sont peu actives Peut-être y a-t-il aussi une diminution ou une neutralisation des toxines émises par les bactéries ou par les tissus vivants.

Il est aisé de tirer de ces quelques principes des idées sur les indications des courants statiques; ils trouvent leurs applications dans toutes les maladies où l'activité cellulaire semble ralentie ou défaillante.

Worrall (E. S.). — **Le traitement de la sciatique par les courants de haute fréquence.** — *Archives of the Roentgen Ray*, Mars 1908.

Les courants de haute fréquence ont de bons effets dans les sciatiques qui accompagnent la goutte, le rhumatisme, le diabète, mais non dans celles qui



reconnaissent pour cause une compression du tronc nerveux. Le Dr Bonnefoy, de Cannes, a déjà noté les résultats encourageants obtenus par lui grâce à la haute fréquence dans huit cas de sciatique.

L'auteur apporte dans cet article la relation de quelques observations personnelles. En voici un résumé rapide :

Observation I. — Malade souffrant de sciatique depuis cinq mois, incapable de s'asseoir. Un repos de quinze jours à l'hôpital a quelque peu amendé son état, mais les douleurs restent vives. Cinq applications en une quinzaine de jours avec l'effluve; durée de dix minutes, guérison.

Observation II. — Malade de trente ans; grande sensibilité tout le long du sciatique gauche. Douleurs lancinantes, impossibilité de se mouvoir. Onze applications de l'effluve dans l'espace d'un mois, de huit à dix minutes chacune. Guérison complète.

Observation III. — Le malade souffre de douleurs qui ne l'empêchent pas cependant de vaquer à ses occupations. Au moment d'une aggravation, on fait huit applications, dans l'espace d'un mois et demi, séances de dix minutes. Bons résultats.

Observation IV. — Sciatique datant de plusieurs mois. Traitement de dix-huit jours avec six applications de dix minutes : le malade peut retourner à son travail.

L'auteur cite encore deux cas analogues où le traitement appliqué de la même façon a donné des résultats tout aussi favorables. Il faut donc conclure à une action réelle et constante de l'effluve de haute fréquence sur un bon nombre de cas de névralgies sciatiques.

BORDET. — **La cure du rhumatisme aigu par l'ion salicylique.** — *Giornale di Elettricità medica*, fasc. 5. 1907.

C'est à Bergonié que revient le mérite d'avoir, le premier, traité le rhumatisme par l'électrolyse salicylique. M. Bordet a lui-même soigné avec succès quatre malades par cette méthode. Le premier cas se rapporte à un sujet de 40 ans, qui avait des crises rhumatismales aiguës, soit dans les pieds et les gaines tendineuses des péroniers, soit dans les muscles de la cuisse, de la jambe et dans le talon gauche.

L'auteur soumit le patient à l'électrolyse salycilique. Le pied malade fut plongé dans un bassin rempli d'une solution à 2 p. 100 de salicylate de soude, représentant le pôle négatif. L'électrode positive fut constituée par un coussinet de gaze hydrophile ayant une surface de 200 centimètres carrés et qui fut placée sur le genou. On donna au courant une intensité de 15 à 20 milliampères et on prolongea l'opération pendant une heure.

La guérison fut complète au bout de cinq séances.

Les trois autres observations concernent des rhumatismes aigus qui furent traités avec succès par la même méthode.

PATRICELLI (V.). — **L'action biologique des rayons X sur le sang et les organes hématopoïétiques.** — *La Riforma medica*, — N° 42, année XXIII, p. 1149 à 1153).

M. Patricelli a étudié, sur des animaux, l'action des rayons X; Il est arrivé aux conclusions suivantes :

1° L'emploi des rayons Rœntgen, chez des chiens normaux, diminue le



nombre des globules blancs et des globules rouges et abaisse le taux de l'hémoglobine;

2° Cette diminution existe réellement et n'est pas la conséquence d'une chimiotaxie négative;

3° L'influence des rayons X sur le sang est due à l'action inhibitrice qu'ils exercent sur les organes lympho et hématopoïétiques;

4° Les rayons semblent agir d'une manière différente chez les individus atteints de leucémie. Ils déterminent probablement, dans le sang de ces malades, des lésions de destruction. Ainsi se trouverait expliqué le mode d'action tout spécial de la rœntgenthérapie dans les leucémies.

BILINKIN. — **Les applications de l'électricité dans les crises laryngées et vésicales des tabétiques** — *Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, 19 décembre 1907.

L'auteur emploie la technique suivante :

Une plaque de 10/8 centimètres est placée sur la nuque du malade et maintenue par une bande de caoutchouc qui fait le tour de la tête. Une autre plaque de même dimension est appliquée sur la région lombaire à l'aide d'une autre bande qui fait le tour du corps. Le pôle positif est mis en relation avec la plaque céphalique; le courant employé a varié de 40 à 50 et même 70 mA, pendant une durée de dix minutes.

Le soulagement est immédiat et le traitement s'est montré des plus actifs dans deux cas de crises laryngées, et un cas de crises vésicales. Les séances sont répétées tous les jours pendant cinq ou six jours, mais une seule peut être suffisante pour amener la disparition des crises.

Discutant la cause de cette action thérapeutique de l'électricité, l'auteur admet la possibilité d'une suggestion qui s'opère sur le malade, mais aussi celle d'une influence de l'électrisation sur l'axe cérébro-spinal. Il n'ose se prononcer dans l'un plutôt que dans l'autre sens.

SCHWARZ. — **Un cas de tumeur du médiastin traité par les rayons Rœntgen, avec remarques sur le mécanisme de la régression des tumeurs irradiées,** *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1907, N° 47.

Il s'agit d'un malade qui se présenta dans un état des plus précaires : respiration très sifflante, tuméfaction molle et égale de toute la région cervicale; à l'examen radioscopique, volumineuse tumeur du médiastin, atteignant 17 cm de largeur. Aussitôt après une première application de rayons X (pleine dose, durée de 35 minutes), les phénomènes dyspnéiques s'amendèrent. Deux jours après, la tuméfaction du cou et la gêne respiratoire avaient disparu entièrement. La radioscopie montra une diminution du diamètre de la tumeur atteignant 2 cm 1/2. La suite du traitement montra une accentuation constante dans la régression de la tumeur. L'état général devint excellent. Ce qu'il y a de plus remarquable dans ce cas, c'est la rapidité avec laquelle l'amélioration s'est produite. La phase passagère d'augmentation de volume, observée souvent au début dans pareil cas, ne s'est pas montrée ici.

L'auteur explique cette augmentation par une immigration leucocytaire capable d'amener la disparition des cellules néoplasiques en régression. Pour le

mécanisme de cette régression, Schwarz croit à un processus d'autophagie, processus accéléré par l'iodure de potassium, l'arsenic, la tuberculine, par le radium et comme l'observation présente semble le démontrer, par les rayons de Rœntgen.

DELHERM (Louis). — **A propos de la radiothérapie sur les centres nerveux**. — (*Bulletin off. de la Société Française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Février 1908, pp 39-42).

L'auteur a traité par les rayons X avec Babinski un certain nombre de cas d'affections des centres nerveux; il en résume quelques-uns.

Le premier rapporté est celui d'un enfant de 15 ans atteint, à la suite d'un accident d'automobile, d'une contracture généralisée au cou, au tronc et aux quatre membres. Son état n'avait subi en 6 mois aucune modification L'application de rayons X, faite dans le but d'une radiographie, amena une détente des contractures qui engagea à continuer le traitement. De fait, contractures et épilepsie spinale disparurent en 3 mois L'enfant est aujourd'hui complètement guéri.

Chez une femme atteinte da paraplégie crurale avec abolition complète des mouvements volontaires, contractures des membres inférieurs, mouvements spasmodiques involontaires, exagération des réflexes, épilepsie spinale, l'état a été grandement amélioré par le traitement radiothérapique.

En général, les cas de paraplégie spasmodique semblent retirer grand bénéfice de la radiothérapie. Il faut croire à une action élective des rayons sur les cellules jeunes et lorsqu'il s'en rencontre de telles dans l'élément histolologique, cause de la compression, on est en droit d'espérer une action des plus salutaires.

Un autre malade atteint de compression médullaire par réaction inflammatoire après traumatisme par un projectile, a retiré de la méthode le plus grand profit

Dans les cas trop anciens, il y a naturellement peu à attendre du procédé.

Tout récemment il a semblé que la radiothérapie pouvait jouer un certain rôle dans le traitement de la syringomyélie.

Ainsi chez une jeune fille atteinte de syringomyélie depuis 5 ou 6 ans, avec atrophie des éminences thénar et hypothénar et troubles sensitifs habituels, la radiothérapie amena un arrêt dans l'évolution de la maladie. Les troubles moteurs disparurent les premiers, et par la suite les mouvements délicats furent récupérés. Les troubles sensitifs ont presque complètement disparu et, deux ans après le traitement, l'amélioration a persisté Deux autres cas analogues ont été présentés récemment.

En résumé, l'auteur conclut à l'action très probable de la radiothérapie dans certaines affections de la moelle, mais la méthode est encore trop récente pour permettre de tirer des cas observés des déductions certaines.

KAYE. — **Absorption elective des rayons Rœntgen**. — *Archives of the Rœntgen Ray, Avril 1908.*

Mac Clelland a montré qu'il existait une relation étroite entre les rayons secondaires émis par une substance exposée aux rayons X et le poids atomique de cette substance. Thomson a obtenu des résultats analogues. L'augmentation du poids atomique est toujours accompagnée d'une augmentation de l'intensité de l'ionisation secondaire.



L'auteur a cherché, en partant de ces données, s'il n'existerait pas une relation entre les rayons primaires émis par un corps jouant le rôle d'anticathode et le poids atomique de ce corps. Pour faire ces recherches, il a employé des ampoules de forme spéciale, avec cathode plane, la cathode concave étant rejetée pour éviter la fusion de l'anticathode, qui pouvait être constituée par une substance facilement fusible. En outre, il n'utilisait qu'un faisceau central des rayons cathodiques.

L'ampoule comprend une partie contenant la cathode et, dans un tube latéral, l'anode, et une partie renfermant l'anticathode, séparée de la première par un étranglement. Les deux électrodes sont en aluminium.

Les métaux employés comme anticathode étaient montés sur un chariot disposé de façon à présenter une rangée de huit disques de métal alignés. Une disposition spéciale permettait d'amener, grâce à un électro-aimant, tel ou tel disque à la place de l'anticathode

Une partie des rayons sortait de l'appareil par un tube garni d'un disque très mince d'aluminium et passait, de là, dans la chambre d'ionisation. Si on faisait usage d'un écran, celui-ci était placé entre le disque et cette chambre.

Celle-ci consistait en un cylindre de laiton, de 4 centimètres de longueur sur 9 centimètres de diamètre.

Les deux extrémités étaient fermées par une feuille d'aluminium de 0 mm. 01 d'épaisseur. L'une de ces extrémités était placée en face du disque d'aluminium de l'ampoule, à 3 centimètres de celui-ci. A l'intérieur, une spire de fil d'aluminium, placée parallèlement aux disques terminaux du cylindre, portait une feuille de même métal, le tout étant isolé et relié à un électroscope très sensible.

La comparaison des radiations émises par deux métaux anticathodiques se faisait par la lecture de la déviation indiquée par l'électroscope. Une condition essentielle était, d'ailleurs, que les rayons fournis par la cathode restassent bien constants, et, pour réaliser cette condition, des dispositions spéciales étaient prises. Cependant, un certain nombre d'expériences répétées étaient encore nécessaires pour tirer des conclusions exactes.

La pression de l'ampoule étant de 0,005 millimètre de mercure, et la longueur d'étincelle étant de 0,8 centimètre, les résultats obtenus ont été les suivants, en prenant pour le platine la valeur du rayonnement égal à 100.

Poids atomique	Anticathode	Rayonnement relatif						Rapport au poids atomique
		Sans écran	Ecran de					
			Al	Pt	Cu	Ni	Fe	
207	Pb	93	109	88	24	24	26	0.53
195	Pt	100	100	100	24	24	25	0.51
108 (154)	Ag	77	86	66	21	19	22	(0.56)
64	Cu	87	35	29	35	35	12	0.55
58.7	Ni	89	33	24	26	33	11	0.56
56	Fe	83	30	19	6	14	30	0.54
27	Al	20	14	9	3	5	5	0.52

Pour le cas où l'on n'employait pas d'écran, il n'y avait pas de relation évidente entre les nombres obtenus et le poids atomique des métaux anticathodiques.



Si l'on emploie un écran d'aluminium par exemple, les valeurs du rayonnement croissent sensiblement en proportion du poids atomique, et l'on voit, en effet, dans la dernière colonne du tableau précédent, que le rapport du poids atomique à la valeur de ce rayonnement est sensiblement constant. L'argent, qui semble s'éloigner de la règle, la suit cependant si l'on considère que, avant toute mensuration, il s'est déjà amalgamé avec les vapeurs de mercure provenant de la pompe à vide; aussi faut-il considérer comme poids atomique de l'anticathode 154 $\left(\frac{108+200}{2}=154\right)$ et non 108.

Il n'en est plus de même avec les écrans de platine, de cuivre, de nickel ou de fer. Si l'on donne, dans le cas de l'écran de platine, la même valeur de 100 au rayonnement donné par l'anticathode de ce métal, on voit qu'avec les autres métaux les valeurs trouvées sont bien moindres que dans le cas de l'écran d'aluminium.

Un écran de platine montre donc vis à vis des rayons émis par une anticathode de platine une transparence toute spéciale, que ne présentent qu'à un bien plus faible degré les autres écrans métalliques, et cela à un degré variant avec le rapport du poids atomique de ces métaux avec celui du platine.

La comparaison des autres résultats montre de même qu'un écran de cuivre est particulièrement transparent aux rayons émis par une anticathode de cuivre, et de même pour les autres métaux. La valeur du rayonnement trouvée est alors sensiblement la même que celle obtenue avec un écran d'aluminium.

A noter, sous ce rapport, la très grande ressemblance des chiffres obtenus avec le cuivre et le nickel, chiffres différents, au contraire, de ceux du fer, et pourtant le poids atomique du nickel est plus proche de celui du fer que de celui du cuivre. Peut être la densité est elle plus à considérer dans ce cas que le poids atomique, les densités du nickel et du cuivre étant très voisines.

En résumé, un écran métallique est particulièrement transparent pour les radiations venues d'une autre cathode de même métal, et cette transparence est partagée à un moindre degré par les métaux de poids atomique peu différents de celui du premier métal.

Il semble se produire dans l'intérieur de l'anticathode une absorption élective de rayons ne laissant subsister que les radiations particulièrement pénétrantes pour la substance de l'anticathode.

Avec un écran d'aluminium, le rapport entre la valeur du rayonnement et le poids atomique est sensiblement constant. Il est possible que l'absorption élective soit maxima pour un certain degré de dureté des rayons X dépendant du métal qui les émet; l'auteur continue d'ailleurs ses expériences sur ce sujet.

ALLAVIER ET ROVERE. — **Les rayons Rœntgen dans le traitement de la péritonite tuberculeuse** — *Riforma medica*, 20 Avril 1907.

Les auteurs rapportent deux cas de tuberculose péritonéale chez deux enfants de 6 et 7 ans. Le traitement n'a semblé donner de résultats ni dans l'un ni dans l'autre des cas. Les malades ont eu respectivement 15 et 8 applications d'une durée de dix minutes, tous les deux ou trois jours. L'irradiation était limitée à l'abdomen, le reste du corps étant protégé. On employait une ampoule de dureté moyenne à 15 centimètres des téguments. Les malades ont bien supporté les applications, et,



à part une légère pigmentation dans l'un des cas, on n'a observé aucune réaction cutanée. La température n'a pas semblé être influencée

Il y a eu une légère diminution des polynucléaires neutrophiles dans le sang, augmentation du nombre des lymphocites, disparition des polynucléaires éosinophiles, et de légères oscillations dans le nombre des gros mononucléaires. Dans le premier cas, les rayons ont semblé amener une disparition rapide et permanente de l'ascite, qui avait résisté auparavant à la paracentèse et aux moyens médicaux habituels. Dans le second, les nodules et les masses tuberculeuses ne diminuèrent pas. Dans les deux cas, d'ailleurs, l'état général continua à empirer peu à peu.

BÉCLÈRE. — **L'exploration radiologique appliquée au diagnostic et à la localisation des abcès dysentériques du foie**. — *Académie de Médecine*, séance du 28 Janvier 1908.

L'auteur a observé trois cas d'abcès dysentériques du foie, pour lesquels le diagnostic, soupçonné seulement par les méthodes cliniques, fut établi, ainsi que la localisation des lésions, par l'emploi des rayons X.

Une intervention chirurgicale fut faite avec succès dans deux cas et confirma d'une manière complète les données de la radioscopie. Le troisième cas n'a pas été opéré au moment de la communication.

L'auteur expose et discute les données fournies par l'examen aux rayons Rœntgen dans les diverses positions des malades, et termine par les conclusions suivantes :

1° L'examen physique du foie doit comprendre, pour être complet, l'exploration de la face supérieure de cet organe à l'aide des rayons de Rœntgen ;

2° Cette exploration est particulièrement indiquée dans les cas où l'observation clinique permet de soupçonner un abcès du foie, surtout chez les dysentériques ;

3° Quand un abcès du foie déforme le dôme hépatique, cette exploration est souvent le seul moyen de déceler avec certitude son existence et de déterminer son siège exact ; c'est le meilleur guide pour une intervention chirurgicale.

GIUFFRÈ (M). — **Le mécanisme de l'action des rayons X dans la leucémie** — *Gazzetta Siciliana di Medica et Chirurgia*, Nos 27 et 30, 1907.

M. Giuffrè cite l'observation d'un leucémique soumis à plusieurs séances de radiothérapie. Ce traitement fit diminuer le volume de la rate, abaissa le chiffre des leucocytes de 240.000 à 10.000 et améliora l'état général.

L'action des rayons Rœntgen dépendrait, d'après l'auteur, de quatre mécanismes :

a) Les rayons produiraient dans les organes leucopoïétiques des lésions qui diminueraient leur activité fonctionnelle Cette action destructive des rayons sur le tissu lymphoïde a été démontrée expérimentalement par Heinecke, Milchner, etc. Elle a été niée par Rosenbach qui croit que la radiothérapie agit surtout par inhibition.

b) Les rayons exciteraient les onctions leucolytiques. En effet, après quelques séances de rœntgenthérapie, on trouverait dans le sang de nombreux leucocytes dégénérés et l'acide urique de l'urine augmenterait dans de notables proportions.

c) Les radiations détruiraient directement les leucocytes circulant dans le sang.



Beaujars et Linser font remarquer que lorsque les leucocytes ont complètement disparu de la circulation sanguine, ils existent encore en grand nombre dans la moelle osseuse et dans la rate. Les rayons X peuvent d'ailleurs exercer même *in vitro* une action destructive sur les globules blancs. Elle s'explique, d'après Barjon et Czény, par l'influence dissolvante que possèdent les rayons à l'égard de la lécithine. Giuffrè prouve la réalité de cette action par l'expérience suivante : il compte les globules blancs d'une quantité donnée de sérum qu'il soumet ensuite aux radiations. Un nouvel examen lui démontre alors une notable diminution des leucocytes.

d) Les rayons détermineraient la formation, dans l'organisme, d'une leucotoxine ou d'une lysine spéciale qui agirait sur les leucocytes et les organes leucopoïétiques.

L'existence de cette leucotoxine serait prouvée par les expériences de Giuffrè et Pirrone, qui ont reconnu les faits suivants :

1° Lorsqu'on mélange du sérum, préalablement exposé aux rayons X, avec du sérum non irradié, il se produit une diminution du nombre des leucocytes ;

2° Si on répète la même expérience avec du sérum irradié et du sérum d'un leucémique, on obtient un abaissement du chiffre des globules blancs qui peut aller jusqu'à la moitié du nombre primitif ;

3° En mélangeant le sérum provenant d'un homme sain avec une certaine quantité de sérum prélevé sur un leucémique traité par les rayons X (20 séances), le nombre des leucocytes du sérum normal diminue environ d'un tiers.

4° *a*) On injecte 2 centimètres cubes de sérum provenant du même leucémique traité par les rayons X à un lapin chez lequel on a provoqué une leucocytose artificielle au moyen d'une injection d'huile. On constate alors, pendant trois jours, chez l'animal, de la fièvre, de l'anorexie, de la diarrhée. Le nombre de ses leucocytes cependant ne s'abaisse pas.

b) Un autre lapin, soumis également à la leucocytose artificielle reçoit une injection de sérum qui a été directement exposé aux rayons. Le nombre des leucocytes de l'animal ne subit aucune diminution

c) On obtient les mêmes résultats en répétant les expériences chez un leucémique qui n'a pas été traité par l'irradiation.

L'auteur conclut de ces expériences que la radiothérapie exerce une action très complexe, elle a une action spécifique directe sur les leucocytes circulants et les organes leucopoïétiques. Elle exerce également une action indirecte, grâce à la production secondaire d'une leucotoxine. Ces explications cadreraient bien d'ailleurs avec les idées de Metchninoff sur les leucolysines.

WICKHAM ET DEGRAIS. — **Action thérapeutique du radium dans la tuberculose cutanée.** *Presse médicale*, 22 Février 1908.

Dans le cas d'ulcérations lupiques, on peut obtenir par le radium de faible activité la réparation rapide de la lésion, ou l'affaissement de certains bourgeonnements. La récidive est toutefois fréquente. Aussi dans le lupus vulgaire ulcéré ou non vaut-il mieux employer des doses énergiques et destructives et utiliser l'action des trois radiations α, β et γ. L'appareil employé par les auteurs a une activité effective de 300.000 (rayons α 10 %, rayons β 75-80 %, rayons γ 10-15 %.



La réaction est assez vive et est suivie d'une cicatrisation régulière, sans brides, après un mois ou deux. Dans le cas de réapparition de nodules, les auteurs les détruisent par le galvano-cautère, puis appliquent le radium.

Les résultats obtenus dans le lupus des muqueuses ont été également excellents surtout pour la conjonctive, à condition d'employer des appareils appropriés.

Dans le lupus érythémateux fixe, il en est de même. Dans le lupus verruqueux, il est nécessaire d'enlever les croûtes superficielles et de faire, si c'est nécessaire, deux séries d'applications.

Enfin on a de bons résultats dans la scrofulodermie ulcérée, en ayant soin de nettoyer les surfaces, d'ouvrir et de curetter les accès, de supprimer les tissus mal nourris. Les applications doivent être intensives : les cicatrices sont esthétiques.

En résumé, les faibles doses de radium ne donnent guère de résultats probants : il faut employer les doses destructives. Dans ces conditions, le radium semble donner de bons effets dans les diverses formes de tuberculose cutanée.

MORTON (J. WILLIAM). — **Le radium dans le traitement du cancer et du lupus.** — *Archives of the Roentgen Ray*, mars 1908.

L'auteur admet la supériorité du radium sur les rayons Rœntgen, dans le traitement du cancer superficiel, à condition d'employer les sels de radium purs. Les rayons γ du radium ont un pouvoir pénétrant plus considérable que celui des rayons Rœntgen, ce qui permet d'en attendre une action plus profonde. Les rayons β ont d'ailleurs aussi de puissants effets thérapeutiques, dus à leur pouvoir chimique et ionisant des plus prononcés.

Le radium constitue probablement, suivant l'auteur, le meilleur procédé moderne de traitement du lupus vulgaris. L'action du bromure de radium pur ne serait pas moins remarquable dans le traitement des cancers superficiels.

Il se sert de tubes d'aluminium contenant un milligramme de bromure de radium d'un pouvoir émissif de 1.800.000. Les rayons γ donnés par ces tubes, ont un pouvoir pénétrant remarquable. L'un de ces tubes, placé vingt minutes sur la peau, produit une brûlure qui apparaît après quatre à quatorze jours, et donne lieu d'ordinaire à une exsudation séreuse. Il emploie aussi des tubes d'activité moindre, ainsi que des baguettes et des disques de celluloïde, selon le procédé de Lieber (de New-York) appareils qui donnent les rayons β et sans doute aussi les rayons α.

Le traitement est appliqué soit graduellement, par des séances courtes fréquemment répétées, soit d'une manière intensive, en attaquant les lésions en une à six séances de vingt minutes, jusque une heure et plus, suivant les cas. Dans ce dernier cas, il se produit de sérieuses brûlures, mais le tissu sain en guérit aisément, tandis que les tissus cancéreux sont rapidement désorganisés.

L'auteur enferme, pour chaque application, son tube d'aluminium dans un étui mince de gélatine, étui qui est rejeté après chaque séance, pour éviter le contact du tube radifère avec les régions infectées à traiter. L'appareil ainsi formé est appliqué directement sur les lésions.

Pour les tumeurs cancéreuses, il ponctionne le néoplasme avec un instrument piquant et enfonce dans la blessure produite le tube radioactif. Il peut, de cette façon, appliquer un traitement intensif à de grosses tumeurs, en évitant l'absorp-



tion par la peau, ce qui empêche toute perte de l'énergie radioactive. Il a guéri ainsi un volumineux sarcome du bras après deux mois de traitement. Il administre d'ailleurs en même temps une solution aqueuse de fluorescéine, d'esculine ou de quinine, pour exciter la fluorescence à l'intérieur des masses cancéreuses pendant les applications.

Suivent les observations de trois cas qui seront rapidement résumées ici.

Dans le premier cas, il s'agit d'un sarcome du tiers supérieur de l'humérus, avec lequel la dernière chance de salut semblait, pour la malade, l'amputation du bras. La malade refusant l'opération, l'auteur introduisit son tube radioactif dans l'épaisseur même des tissus néoplasiques; un centigramme de chlorure de radium d'activité 20 000, fut employé ; la malade dut prendre quotidiennement une dose de fluorescéine et une dose de quinine, ainsi que de l'eau radioactive, préparée suivant les procédés de l'auteur. Au bout de dix jours, les douleurs s'amendèrent puis cessèrent tout à fait En quatre semaines, l'usage du bras fut récupéré ; la malade fut renvoyée en bon état, sans avoir présenté autre chose qu'une légère dermatite de la région traitée. La guérison subsiste au bout de deux ans.

Le deuxième cas concerne une tumeur carcinomateuse du genou. Après une intervention chirurgicale, on eut l'idée de traiter par le radium les parties du néoplasme qui n'avaient pu être enlevées avec le bistouri. L'amélioration fut très rapide, l'état général devint meilleur, en même temps que les douleurs disparurent, la mobilité revint peu à peu. A la fin du traitement, et pour prévenir toute récidive, l'auteur plaça au contact des tissus un tube radifère d'un pouvoir de 1.800.000 pendant 15 minutes. Le malade partit guéri.

Dans la troisième observation, il s'agit d'un cas de lupus vulgaris durant depuis vingt et un ans, siégeant au côté gauche de la face et ayant détruit une partie du nez ; des nodules disséminés existaient aussi sur la joue et au voisinage de l'œil. Une application de 10 milligrammes de bromure de radium pur pendant une heure, puis deux autres de 20 milligrammes pendant quatre heures. Dès la seconde semaine après ce traitement, se manifesta une abondante exsudation qui fit place par la suite à des croûtes épaisses. Les symptômes devinrent plus sérieux encore la troisième semaine : douleurs, tuméfaction de la lèvre supérieure, dépression mentale marquée. La tuméfaction s'étendit par la suite aux paupières, des croûtes nouvelles apparurent. Enfin, vers la fin de la cinquième semaine, tous ces symptômes s'atténuèrent et la cicatrisation commença à se faire avec la plus grande rapidité. Les résultats furent des plus satisfaisants et des plus esthétiques A aucun moment, le malade n'a été obligé de cesser ses occupations. Au moment où l'auteur écrit, la guérison semble absolument complète.

Lésions déterminées par les rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie dans les glandes germinales et dans les cellules sexuelles, chez les animaux et chez l'homme.

Rapport par M. **Cl. REGAUD**

Agrégé, Chargé de cours d'embryologie à la Faculté de médecine de Lyon.

Il a été fait, depuis quelques années, un nombre très considérable de recherches expérimentales, dans le but de déterminer l'action des rayons X et du radium sur les organismes normaux. D'ici peu de temps sans doute, si l'activité des chercheurs ne se ralentit pas, le nombre des faits acquis sera suffisant pour permettre d'exposer l'action physiologique générale de ces formes de l'énergie radiante, en une synthèse à la fois complète et brève qui servira de base à la radiothérapie. Mais un tel travail serait de péu d'utilité en l'état actuel de nos connaissances à cause de la prépondérance des hypothèses et de l'incertitude des conclusions qui en résulteraient. Une synthèse ne peut être entreprise qu'après un long travail d'analyses.

C'est une de ces analyses que je me suis efforcé de donner dans ce rapport Bien qu'il ait pour objet l'une des actions biologiques les mieux connues parmi celles qu'exercent les rayons X, ce rapport ne peut être que provisoire : beaucoup des faits que j'exposerai sont encore incertains ou insuffisamment analysés, et il reste à en découvrir beaucoup plus qu'on n'en connait S'il est toutefois une considération capable de nous faire prendre en patience notre ignorance relative, c'est bien le peu de temps — moins de cinq ans — qui s'est écoulé depuis que se fit jour (Albers-Schönberg, 1903) l'idée initiatrice, si richement développée depuis, d'une action spéciale des rayons de Röntgen sur l'appareil génital.

1re PARTIE

Action des rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie sur la glande germinale mâle, sur les spermatozoïdes et sur la puissance virile (1).

On a expérimenté jusqu'à présent sur les testicules du rat, du cobaye et du lapin. Le rat est de beaucoup l'espèce la plus avantageuse au poin

(1) Je ne puis donner ici l'historique chronologique des découvertes relatives à ces questions; on les trouvera dans les mémoires de BERGONIÉ et TRIBONDEAU (1906-1), et de BLANC (1906).

de vue de l'étude des processus histologiques et cytologiques suscités par les rayons dans l'épithélium séminal, parce que l'épithélium séminal de cette espèce est à la fois très bien connu et d'une structure très régulière. Le lapin, par contre, se prête avec une facilité extrême aux expériences relatives aux fonctions génitales. Les rayons X produisent, dans ces trois espèces, des résultats globaux sensiblement concordants.

Un fait anatomique domine toute l'histoire de l'action des radiations sur la glande germinale mâle des mammifères : c'est la *situation extérieure* (permanente, par exemple chez l'homme, — temporaire, par exemple chez les rongeurs) de cette glande, dans les bourses. De là résulte la possibilité de l'irradier dans tous les sens et à travers une épaisseur minime de téguments (quelques millimètres chez les rongeurs). Il n'est guère possible de röntgéniser séparément, à travers la peau, le testicule et l'épididyme, ces deux parties étant étroitement unies en un organe unique.

En outre des *tissus généraux* (tissu fibreux et conjectif lâche, vaisseaux, nerfs), il y a dans le parenchyme testiculaire deux parties très différentes : les *tubes séminaux* et la *glande interstitielle*. Les tubes séminaux sont formés par une très mince membrane de nature conjonctive, tapissée intérieurement par l'*épithélium séminal*, producteur des spermatozoïdes. Le sperme élaboré par les tubes séminaux passe et s'accumule dans les canaux de l'épididyme et le canal déférent, de la sécrétion desquels il s'accroit. Du canal déférent, le sperme est expulsé à chaque éjaculation dans l'urèthre, où il se mélange aux produits de sécrétion abandants des glandes génitales accessoires (vésicule séminale (1), prostate). La glande interstitielle, développée avec une inégalité extrême suivant les espèces, est formée par l'ensemble des cellules interstitielles groupées ou disséminées dans le tissu conjonctif qui sépare les tubes séminaux du testicule ; elle ne peut avoir qu'une sécrétion interne.

Les fonctions génitales principales dont j'aurai à m'occuper sont la *fertilité* et la *virilité*. La fertilité est la fonction essentielle des spermatozoïdes. La virilité doit, d'après la théorie d'Ancel et de Bouin, être rattachée au fonctionnement de la glande interstitielle.

M'occupant d'abord seulement des resultats obtenus avec les rayons X, chez les animaux, j'étudierai successivement :

1° Les aspects macroscopiques et l'évolution générale des lésions testiculo-épididymaires ;

(1) La vésicule n'est pas, comme on le croit communément, un réservoir pour les spermatozoïdes. C'est une glande, disposée en forme de réservoir pour son propre produit de secretion. Les spermatozoïdes n'y refluent qu'accidentellement. Cela est démontré pour les rongeurs et c'est aussi très probable pour l'homme.



2° L'action produite sur les tissus généraux et sur les cellules interstitielles du testicule;

3° Les lésions de l'épithélium séminal ;

4° Les lésions de l'épididyme ;

5° Les modifications de la puissance virile;

6° L'action sur les spermatozoïdes et la fertilité.

Je terminerai cette partie expérimentale par l'exposé des :

7° Résultats obtenus avec le radium.

J'exposerai enfin :

8° Les applications à l'Homme.

1° *Aspects macroscopiques et évolution générale des lésions testiculo-épididymaires produites par les rayons de Röntgen.* — Lorsqu'on examine à l'œil nu ou à la loupe les testicules d'un animal, après une röntgenisation datant de quelques jours seulement, on n'y constate aucune modification. Celles-ci n'apparaissent qu'après une *période de latence* qu'on peut estimer à environ 2 ou 3 semaines chez le rat (Regaud et Blanc, 1906-1; Blanc, 1906). Les lésions sont à leur maximum environ six semaines après l'irradiation. A ce moment on constate que le testicule irradié est mou, diminué de volume — parfois dans la proportion de la moitié, ou même plus — par rapport à l'état normal (Frieben, Seldin et tous les observateurs); si l'irradiation a été intense, on observe chez le rat, au-dessous de l'albuginée transparente, une zone de liquide citrin occupant la place de tubes séminaux disparus ou ratatinés (Bergonié et Tribondeau. 1904-1) ; si l'irradiation a été modérée, ce liquide fait défaut (Blanc, 1906). A cette *période de lésions maximales* succède habituellement (à moins que l'irradiation n'ait été très intense) une *période de réparation partielle* (Villemin, 1906-1), dont les limites de temps sont probablement très variables et en tout cas encore mal déterminées. Enfin, le testicule, après plusieurs mois, revient à un *état définitif*, caractérisé par des *lésions partielles irrémédiables et un retour également partiel à l'état normal*. Il est certain que les différences dans l'intensité (1) et dans le mode (2) de l'irradiation, dans l'âge et

(1) Ici se pose la question de la *dosimétrie* qualitative et quantitative des rayons. On trouvera dans les publications des divers auteurs des renseignements plus ou moins précis Il n'est pas exagéré de dire que, tout au moins au point de vue de la dosimétrie quantitative, la plus grande confusion règne ; et que celle ci est due à l'insuffisance des procédés de mesure actuels.

(2) La plupart des auteurs ont employé le système des irradiations successives. Dans le but de simplifier les processus histologiques et de faciliter leur étude Regaud et Blanc ont employé le système des irradiations uniques.



l'état de santé (1) des animaux (Bergonié et Tribondeau, 1904-2) ont une grande influence sur l'évolution des lésions. Il y a aussi des différences suivant les espèces : ainsi les processus évoluent plus lentement chez le lapin que chez le rat (Regaud et Dubreuil 1908).

Il est important de noter que *jamais on n'a constaté aucun signe d'inflammation*. La vascularisation du testicule n'est modifiée à aucun degré; il n'y a ni adhérences, ni exsudat quelconque dans la séreuse vaginale.

Chez le rat, dont l'albuginée est mince et transparente, et les tubes séminaux très gros, les modifications du parenchyme testiculaire sont constatables extérieurement. Superficiellement et à la coupe, l'organe parait grisâtre ou rosé, au lieu d'être blanc-jaunâtre et opaque, comme à l'état normal. Chez le cabaye, quelques mois après l'irradiation, le parenchyme testiculaire est jaunâtre (Villemin, 1906-1). Chez le lapin, les différences d'aspect sont moins sensibles que chez le rat.

Les modifications macroscopiques de l'épididyme sont bien plus tardives que celles du testicule. Alors que ce dernier est déjà très modifié, l'épididyme est encore normal. Ce n'est qu'au début de la période de lésions maximales du testicule, que l'épididyme diminue visiblement de volume; cela est dû à ce que la provision de sperme qu'il contient s'épuise à partir de ce moment et n'est pas remplacée. Mais pendant longtemps on peut trouver encore un peu de sperme crémeux dans l'épididyme. La période de restitution commence pour l'épididyme bien après qu'elle a commencé pour le testicule. En somme l'évolution des lésions, dans le testicule et dans l'épididyme se fait suivant deux courbes de même forme; mais la courbe épididymaire retarde sur la courbe testiculaire.

2° *Action produite par les rayons X sur les tissus généraux et sur les cellules interstitielles du testicule.* — On doit considérer comme établi que les tissus généraux qui recouvrent les testicules (bourses) et ceux qui entrent dans leur constitution (albuginée, tissu conjonctif, vaisseaux, membrane des tubes) ne sont ni plus ni moins sensibles aux rayons X que ceux des autres parties du corps. Les *vaisseaux sanguins*, en particulier, ne m'ont jamais présenté la moindre lésion; il serait donc impossible d'expliquer par une action dystrophique d'origine vasculaire des modifications produites dans le testicule par les rayons X.

(1) Bergonié et Tribondeau (1904-2) ont trouvé que le testicule des vieux rats, dont l'activité spermatogénique est déjà physiologiquement diminuée, est aussi plus vulnérable par les rayons X que le testicule des adultes jeunes.



La résistance relative des tissus généraux contraste avec la grande sensibilité de l'épithélium séminal (Frieben, Seldin et tous les observateurs ultérieurs).

L'épiderme cutané, dont on connaît pourtant la susceptibilité plus grande que celle des tissus du derme (Scholtz, 1902 — Dalous et Lasserre, 1905, etc.), est lui-même certainement bien moins sensible que l'épithélium séminal : d'où la possibilité de faire à ce dernier des lésions sérieuses, définitives même, tout en laissant la peau intacte. Bergonié et Tribondeau (1904-2, 1905-4 ont montré les premiers qu'il est possible, chez un rat, de stériliser complètement et définitivement tout un testicule, sans produire dans la peau et les autres tissus interposés aucune lésion grave et persistante ; ils pensent même (1906) qu'on arriverait, par des séances convenablement nombreuses et espacées, non seulement à stériliser mais encore à *détruire* tout le parenchyme testiculaire sans produire de radiodermite grave ; cela ne me semble cependant pas probable. Chez le lapin, dont les bourses sont plus épaisses et le testicule plus gros que chez le rat, je ne crois même pas que la technique radiologique *jusqu'à présent utilisée* permette la stérilisation totale de l'organe sans lésions graves de la peau.

Je m'empresse d'ajouter que l'étendue en profondeur et la gravité des lésions qu'on pourra produire dans le testicule des animaux et de l'homme, sans intéresser gravement la peau, dépend non seulement de l'épaisseur des téguments interposés, mais encore du degré de pénétration des rayons, de l'élimination des rayons les plus mous, de l'intensité du rayonnement et de la distance. Ces notions sont familières aux radiologues.

Les *cellules interstitielles*, dans les trois espèces de rongeurs jusqu'ici mises en expériences, sont certainement plus vulnérables que les tissus généraux et même que l'épiderme ; mais elles le sont beaucoup moins que les cellules génératrices (spermatogonies) de l'épithélium séminal. Une irradiation, qui ne produira dans la peau que la chute des poils, peut détruire les cellules interstitielles du testicule en même temps que les tubes séminaux dans la zone la plus rapprochée de l'anticathode. Mais, dans une zone plus éloignée, les cellules interstitielles sont conservées alors que l'épithélium séminal est stérilisé. Il est donc possible de réaliser au moyen des rayons de Röntgen une *dissociation élective de la glande interstitielle et de l'épithélium spermatogène*, celui-ci étant seul détruit ou stérilisé. Ce fait important, vu par Seldin (1904) a été bien mis en évidence par Bergonié et Tribondeau (1905-2) et par Villemin (1906-1).

D'après ces auteurs, non seulement la glande interstitielle serait intégralement conservée après la stérilisation de l'épithélium séminal, mais

elle serait même augmentée (voir surtout Bergonié et Tribondeau, 1906, § XII). Je n'ai pu encore me convaincre de la réalité de cette augmentation. A considérer non point seulement l'étendue des espaces intertubulaires du testicule, mais le nombre absolu et la grosseur des cellules interstitielles (qui n'occupent en réalité qu'une très petite partie de ces espaces), je crois que leur augmentation n'est qu'apparente (c'est-à-dire relative, par rapport à la diminution réelle des tubes).

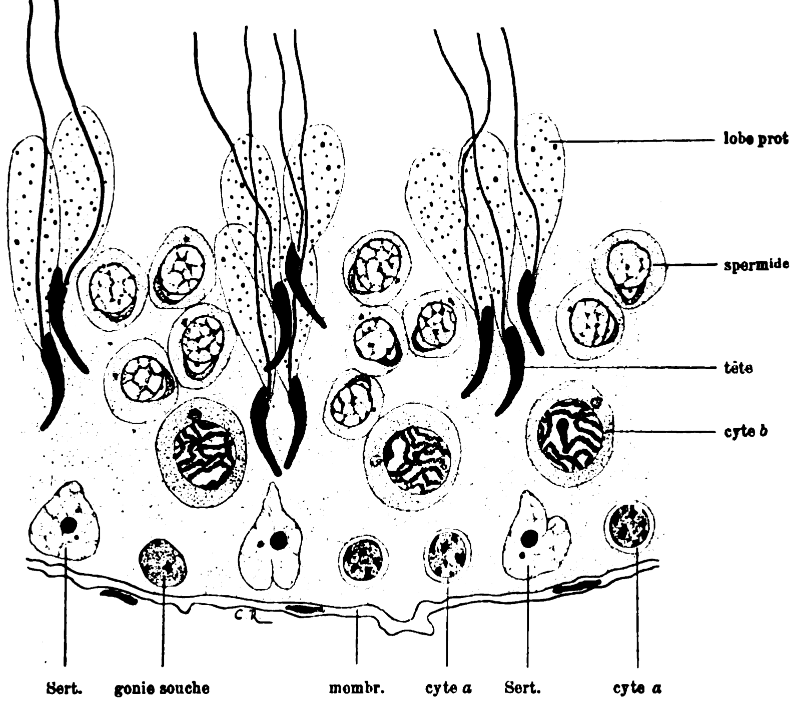


Fig. 1. — Fragment de coupe d'un tube séminal du rat (d'après Blanc, 1906).

Cette figure, demi-schématique, montre la constitution de l'épithélium séminal du rat. Les cellules de la lignée spermatique, dont quelques formes sont seules présentes [spermatogonie souche, spermatocytes de 1er ordre jeunes (*a*), spermatocytes de 1er ordre âgés (*b*), spermides, spermies avec leur tête et leur lobe protoplasmique] sont plongées dane le protoplasma syncytial qui dépend des noyaux de Sertoli (Sert.).

3° *Action produite par les rayons X sur l'épithélium séminal.* — L'épithélium séminal a une structure extrêmement complexe. L'exposer ici assez en détail, pour faire comprendre toutes les modifications qu'y déterminent les rayons X, serait sortir du cadre de ce rapport. Je me borderai donc aux faits les plus importants.

Cet épithélium, à l'état normal, se compose de deux catégories d'éléments : le *syncytium nourricier* et les *cellules de la lignée spermatique* (fig. 1).

Le syncytium, formé par une masse indivise de protoplasma semée

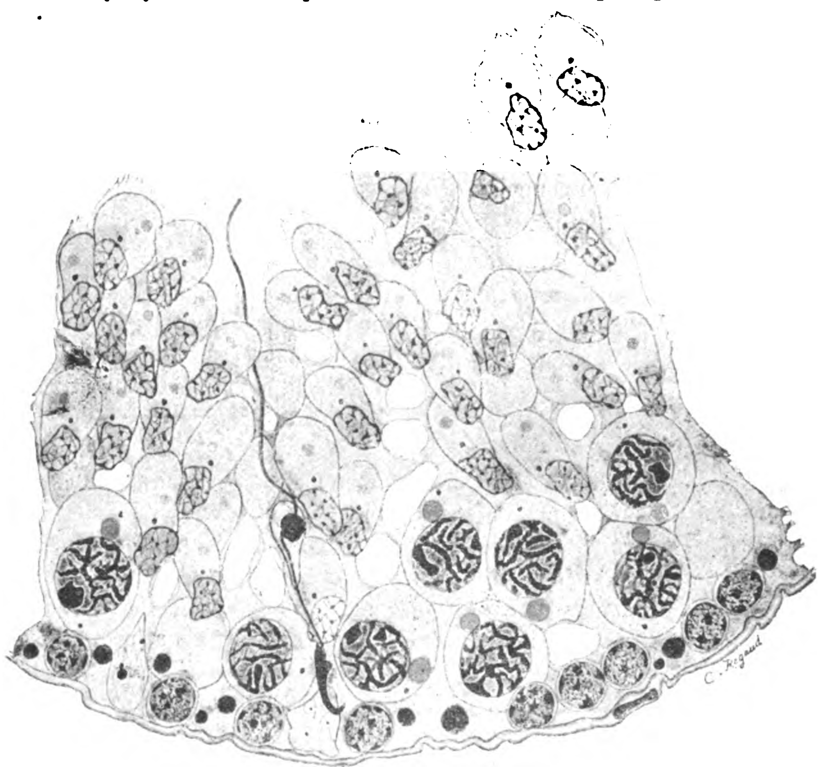


Fig. 2. — Fragment de coupe d'un tube séminal du rat (d'après Regaud, 1901).

Cette figure, réelle, montre l'épithélium séminal à un autre stade que celui de la fig. 1. Tout contre la membrane propre (en bas), on voit de petites cellules, spermatocytes de premier ordre jeunes, avec des boules de graisse dans leurs intervalles et deux noyaux de Sertoli. Plus haut, les grosses cellules, dont le noyau contient un beau peloton chromatique, sont des spermatocytes de premier ordre adultes. Plus haut encore et bordant la lumière du tube, on voit des spermies en voie de métamorphose. Il n'y a qu'un spermatozoïde et pas de spermatogonies dans ce fragment.

de noyaux (noyaux de Sertoli, situés près de la membrane du tube), joue un rôle de soutien, un rôle glandulaire et un rôle nourricier par rapport aux cellules de la lignée spermatique.

Les cellules de la lignée spermatique sont logées dans le protoplasma du syncytium, creusé de logettes pour les recevoir. Ces cellules sont à l'état normal très nombreuses et très serrées (fig. 2). Elles sont aussi

très différentes les unes des autres; elles constituent une série de générations et de formes successives, superposées en ordre régulier de la membrane basale à la lumière centrale du tube séminal. La figure 3 représente l'arbre généalogique de ces cellules; les spermatogonies-souches, origine de la lignée, sont situées entre les noyaux de Sertoli, contre la membrane basale; les spermatozoïdes, au contraire, dernier terme de la lignée, ont leurs queues pendantes dans la lumière du tube.

Entre les spermatogonies et les spermatozoïdes s'échelonnent les autres générations, portant des noms divers. Toutes ces cellules évoluent suivant des lois bien connues, qu'il est inutile d'exposer ici.

Topographie des lésions. — Dans les conditions où l'on a jusqu'à présent opéré, c'est-à-dire avec des rayons peu ou modérément pénétrants et à une distance locale relativement faible, les lésions du testicule ne sont pas homogènes. Par suite de la diminution de l'intensité du rayonnement proportionnellement au carré des distances, et surtout par suite de l'absorption des rayons par les tissus, les lésions sont d'autant plus intenses qu'on considère une zone de l'organe qui a été irradiée de plus près; la décroissance des lésions à partir de cette zone a lieu très vite.

Si le testicule est resté absolument immobile pendant l'irradiation, et si celle-ci a été unique, on observe plus tard une zone superficielle en formé de croissant où les lésions sont maximales. Dans cette zone, le parenchyme peut être détruit (Bergonié et Tribondeau, 1904), ou stérilisé définitivement ou simplement stérilisé pour un temps, suivant l'intensité de l'irradiation; dans les zones sous-jacentes, les lésions sont proportionnellement décroissantes; au bord opposé, elles sont parfois nulles. Quand le testicule n'a pas été immobilisé, ou qu'on a fait plusieurs séances d'irradiation, c'est le centre de l'organe qui est le moins atteint.

Il est tout à fait probable que l'augmentation de la puissance du rayonnement des ampoules (et par suite de la distance d'irradiation), et l'arrêt des rayons mous par filtration, permettront, dans l'avenir, de ne faire traverser le testicule que par des rayons très pénétrants. Dans ces conditions, on produira des lésions homogènes, car la décroissance mathématique de l'effet produit et l'absorption par les zones superficielles deviendront négligeables.

Lésions du syncytium nourricier. — La persistance du syncytium nourricier après la complète disparition des cellules séminales, dans les testicules examinés plusieurs semaines après l'irradiation (Seldin, Bergonié et Tribondeau, 1904, — tous les auteurs ultérieurs), avait fait conclure à la grande résistance des éléments du syncytium vis-à-vis des rayons X. Ces éléments ne seraient détruits que dans les cas où l'irradiation a été très intense. Cela n'est pas tout à fait exact (Regaud et Blanc, 1906-4).

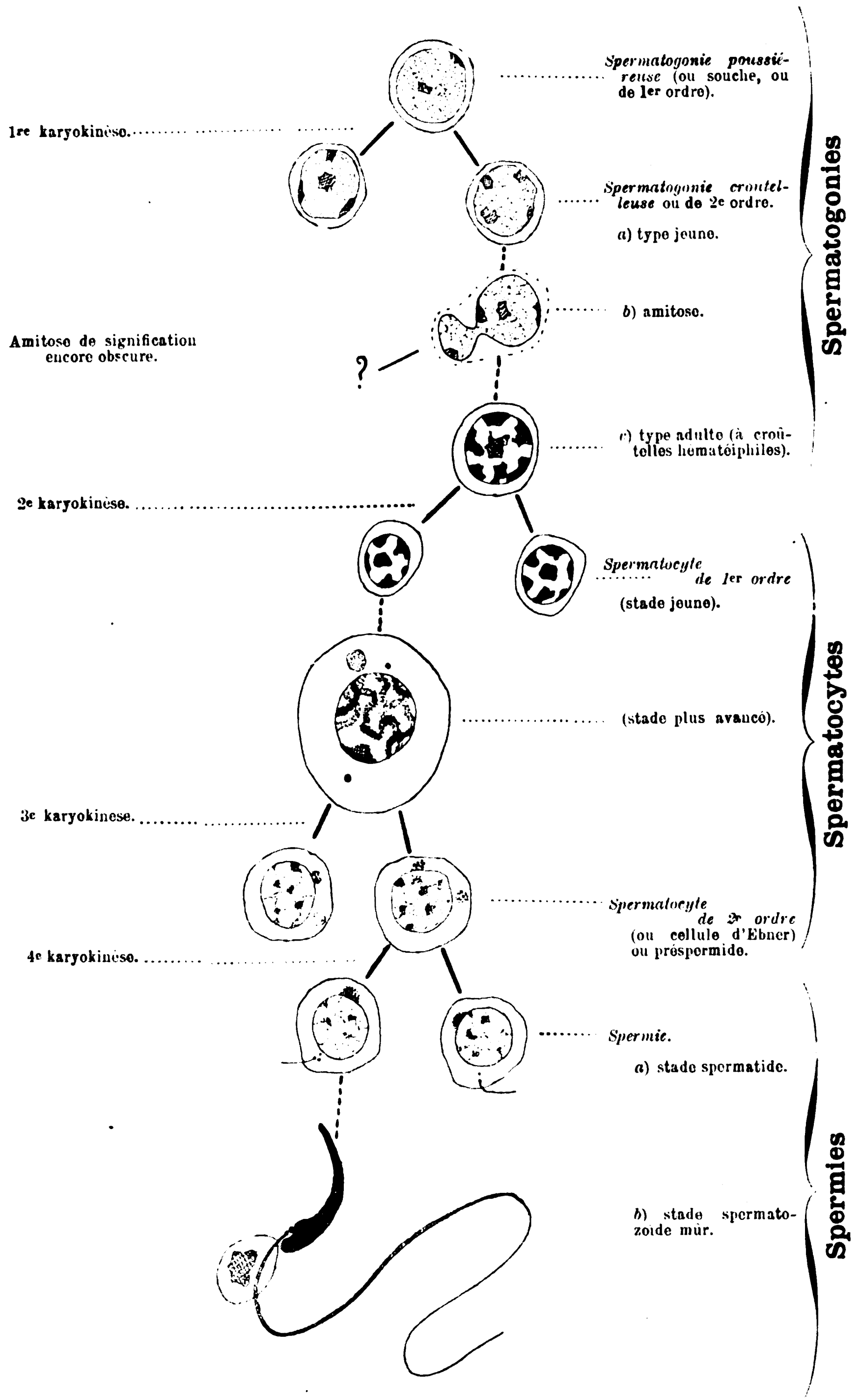


Fig. 3. — Schéma généalogique de la ligne spermatique, d'après Regaud (1901).

Le syncytium est très sensible aux rayons X : moins sensible que les spermatogonies, qui le sont extrêmement, mais autant ou plus sensible que les dernières générations de la lignée spermatique. Des éléments plus ou moins nombreux de ce syncytium peuvent subir la nécrobiose à la suite de l'irradiation, ce qui entraine secondairement la mort des cellules séminales situées dans leur sphère d'influence Cela explique le ratatinement parfois excessif des tubes séminaux définitivement aspermatogènes.

Ce sont les éléments subsistants du syncytium qui résorbent sur place les cellules dégénérées (Bergonié et Tribondeau, 1904), les leucocytes ne pénétrant jamais dans l'épithélium séminal (Regaud).

Après la période de réparation des lésions, et quand la stérilité des tubes est définitive, le syncytium persiste seul (fig. 4). On observe alors,



Fig. 4. — Fragment de coupe d'un tube séminal de rat, 5 mois et 11 jours après une séance de röntgenisation (d'après Regaud, 1907).
Etat aspermatogène définitif. L'épithélium est réduit au syncytium nourricier ; les cellules de la lignée spermatique ont entièrement disparu.

dans les noyaux de Sertoli des phénomènes d'amitose bien connus, et la fonction glandulaire lipocrine (sécrétion de graisses), propre au syncytium nourricier, persiste Bergonié et Tribondeau. 1905-2).

Dans le cas d'une irradiation très intense, les éléments du syncytium sont tués en grand nombre ou en totalité Alors le tube séminal est voué à la disparition complète ; la membrane propre persiste longtemps, puis disparait elle même après des modifications sur lesquelles il est inutile d'insister ici.

Lésions de la lignée spermatique. — Ces lésions commencent à se manifester, pour un œil très exercé, deux ou trois jours après l'irradiation. A partir de ce moment, elles augmentent, jusqu'à la disparition

complète des dernières cellules séminales, qui, suivant les cas, a lieu chez le rat pendant la 3[e] ou la 4[e] semaine. Ces trois ou quatre semaines constituent la *période du dépeuplement* de l'épithélium séminal (Regaud et Blanc, 1906).

Les phénomènes constatables pendant ce laps de temps sont de deux ordres : les uns intéressent l'existence même, la forme ou la structure des cellules (phénomènes cellulaires); les autres ne sont que les effets des précédents et consistent en des modifications dans la composition et les mouvements de l'épithélium séminal. Les phénomènes de la seconde catégorie n'ont d'intérêt que pour les histologistes (1).

Les *phénomènes cellulaires* présentent au contraire un grand intérêt au point de vue de l'action biologique générale des rayons X. Ils sont eux-mêmes de deux sortes ; on observe en effet des actions *directes* et des actions *hérédo-cellulaires*.

a) Dégénérescences et mort cellulaires directes. — Si l'irradiation a été intense, tous les éléments de la lignée spermatique peuvent être assez fortement touchés pour mourir. A la suite d'une irradiation aussi brutale, le tube séminal disparait ultérieurement tout entier (Bergonié et Tribondeau, 1905). La nécrose des cellules est très rapide, sinon immédiate.

Si la röntgenisation a été moins intense, certains cellules meurent ou dégénèrent rapidement, tandis d'autres continuent à vivre sans modifications apparentes, et même à proliférer : *les cellules de la lignée spermatique sont donc inégalement sensibles aux rayons X* (Regaud et Blanc, 1906-1). Les cellules qui meurent de suite sont : a) la plupart des cellules que l'irradiation a surprises pendant le processus de la karyokinèse ; b) les cellules-souches (spermatogonies à noyaux poussiéreux); c) souvent aussi les premières générations de la lignée spermatique (spermatogonies à noyaux croutelleux, jeunes spermatocytes. Les spermatogonies-souches ont une sensibilité extraordinaire. Les spermatocytes vieux, les préspermides et les spermies (voir la fig. 3) sont relativement très résistants.

b) Modifications cellulaires héréditaires (Regaud et Blanc, 1906-3). Certaines cellules ne manifestent pas, leur vie durant, l'effet produit par l'irradiation. Elles continuent à évoluer normalement. Mais les cellules

(1) Les actions cyto-pathologiques déterminées dans les organes et les tissus par les rayons de Röntgen ont un intérêt considérable par l'histologie normale. La röntgenisation, en rendant malade ou en faisant disparaître *électivement* certains éléments, réalise des conditions artificielles très favorables à la solution de certains problèmes difficiles. J'ai appliqué déjà cette méthode d'investigations à l'étude de la constitution de l'épithélium séminal (Regaud 1906 et 1907) ; mais je laisserai de côté, dans ce rapport, toutes les considérations de cet ordre.



qui naîtront de leur division, ou celles qui naîtront de la division de leurs cellules-filles seront frappées de malformations congénitales On connaît deux exemples parfaitement nets de ce très remarquable phénomène biologique : les *spermies* (Regaud et Blanc, 1906-3) et les cellules des embryons ayant pour père un spermatozoïde irradié ou fils lui-même de cellule séminale irradiée (Bardeen, 1906 ; Regaud et Dubreuil, 1902-2). Le second de ces exemples sera examiné plus loin

Les spermies (fig. 3) constituent la dernière génération de la lignée

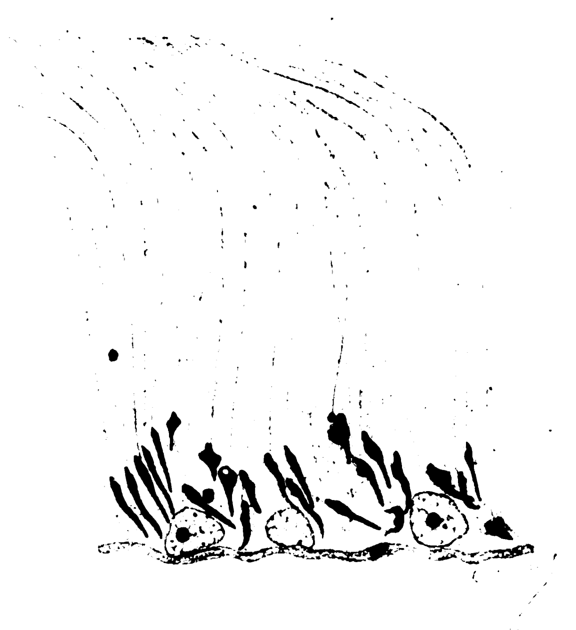


Fig. 5. — Fragment de coupe d'un tube séminal de rat, 24 jours après une séance unique de röntgenisation (d'après Regaud. 1907).

En fait de cellules de la lignée spermatique, il ne reste plus qu'une génération ultime de spermatozoïdes, dont les têtes sont retractées vers les noyaux de Sertoli.

spermatique, elles se transforment en spermatozoïdes. Elles ont pour cellules-mères les préspermides, pour cellules-grand'mères les spermatocytes, pour cellules arrière-grand'mères les spermatogonies à noyaux croutelleux. Les spermies, *existant au moment de l'irradiation*, ne subissent aucune modification apparente. Mais toutes celles (ou presque toutes) *qui naîtront après l'irradiation* des préspermides irradiés, ou des prespermides filles ou petites-filles de cellules irradiées, seront *monstrueuses*. Ces monstruosités ont donc une origine hérédo-cellulaire. Fait singulier : la monstruosité des spermies saute toujours ou presque tou-

jours une génération, car les préspermides ne sont presque jamais monstrueuses.

Les monstruosités sont très variées : deux ou plusieurs noyaux, noyaux géants et nains, déformations consécutives dans la tête des spermatozoïdes, etc., (voir Regaud et Blanc 1906-3, et Blanc, 1906).

DÉPEUPLEMENT DE L'ÉPITHÉLIUM SÉMINAL (Regaud et Blanc, 1906-1 et 1906-4) A l'état normal, au grand nombre de générations et de formes successives de la lignée spermatique sont présentes simultanément dans l'épithélium séminal, d'où résultent la stratification et la complexité de celui-ci (fig. 2).

La disparition des spermatogonies et même celle des jeunes spermatocytes ne se manifestent pas par des changements immédiatement apparents dans l'épithélium, parce que ces cellules n'occupent qu'une place matérielle très petite. D'autre part les générations ultérieures de la lignée continuent leur évolution commencée avant l'irradiation; des spermatozoïdes se détachent de l'épithélium, d'abord aussi nombreux qu'auparavant. Mais pendant ce temps, la rénovation cellulaire par les spermatogonies a cessé complètement dans la couche génératrice. Il résulte de cela que *l'épithélium se dépeuple de plus en plus.* A un moment donné, il ne reste plus dans le syncytium nourricier qu'une dernière génération, à l'état de spermatozoïdes prêts à quitter l'épithélium (fig. 5) (1). Jusque-là, la spermatogenèse avait continué; maintenant, elle va cesser brusquement. « Tel un réservoir d'eau, dont on a fermé le robinet d'arrivée en laissant ouvert le robinet de sortie, sa vide peu à peu de son contenu jusqu'à ce qu'il soit à sec, en ne laissant soupçonner que tardivement l'arrêt imminent de l'écoulement. » (Regaud et Blanc, 1906-1). Ainsi s'explique la période de latence des lésions.

SORT ULTÉRIEUR DES TUBES SÉMINAUX. ASPERMATOGENÈSE DÉFINITIVE. REPEUPLEMENT. — Quand la période de dépeuplement a pris fin, il ne reste dans l'épithélium séminal que le syncytium nourricier : c'est l'*état aspermatogène* des tubes séminaux. L'étude des testicules, plusieurs mois après l'irradiation, montre que cet état est définitif pour certains tubes plus ou moins nombreux, parfois pour tous (Bergonié et Tribondeau, 1904-4). Mais, *dans certains tubes dont les spermatogonies ont été conservées* (Villemin, 1906-2), l'état aspermatogène n'est que temporaire, et il est suivi de la *régénération* (Bergonié et

(1) Le dépeuplement de l'épithelium séminal röntgenisé s'effectue d'une façon exactement inverse de celui qui suit l'oblitération des voies spermatiques. Dans ce dernier cas, BOUIN a montré que les cellules disparaissent dans l'ordre inverse de leur genèse, donc les spermatozoïdes les premiers.



Tribondeau, 1904-2, — Villemin, 1906-2), ou, plus exactement, du *repeuplement* (Regaud et Blanc, 1906-4) de l'épithélium séminal (1).

Le repeuplement a pour point de départ la pullulation à nouveau de spermatogonies souches, que les rayons X avaient épargnées, mais dont ils avaient suspendu ponr un temps l'activilé reproductrice. De fait, peu de temps avant ou après l'élimination des derniers spermatozoïdes, on rencontre dans certains tubes séminaux quelques spermatogonies éparses parmi les noyaux de Sertoli. Plus tard, l'épithélium séminal se repeuple progressivement jusqu'à ce que sa composition cellulaire soit redevenue ce qu'elle était auparavant. De tels tubes repeuplés sont néanmoins de taille inférieure à la normale. Chez le lapin, le repeuplement est lent et s'accompagne de la production de nombreuses formes cellulaires anormales ou dégénératives (Regaud et Dubreuil, 1908).

4° *Modifications produites dans l'épididyme par les rayons X.* — Les épithéliums épididymaires ne paraissent pas notablement influencés par les rayons X à la dose mortelle pour les spermatogonies.

Les modifications observées dans l'épididyme sont d'ordre mécanique ; elles résultent des *modifications d'activité dans le transit des spermatozoïdes* et mettent en évidence le rôle de réservoir de sperme dévolu à cet organe (Bergonié et Tribondeau, 1906, § 13. — Regaud et Dubreuil, 1907, 1908-1). Longtemps après que le testicule est devenu aspermatogène, on peut rencontrer encore quelques spermatozoïdes dans l'épididyme (Seldin, 1904).

5° *Modifications de la puissance virile.* — La puissance virile des animaux devenus stériles à la suite de la röntgénisation de leurs testicules est conservée (Albers-Schönberg, 1903. — Villemin, 1906, etc.).

Albers-Schönberg avait déjà remarqué qu'un de ses lapins irradiés couvrait avec une fréquence extraordinaire la femelle avec laquelle il habitait. Regaud et Dubreuil (1907 et 1908) ont précisé ce fait par de nombreuses expériences sur le lapin. Ils sont constaté que non seulement la röntgenisation des testicules ne diminue nullement la virilité des lapins, mais que cette fonction *paraît* même exacerbée. Toutefois, l'exacerbation observée par eux pourrait s'expliquer tout simplement par

(1) Nous avons eu le tort, BLANC et moi-même (1906-1, note), de douter de la possibilité de la régénération, vue par VILLEMIN chez le cobaye, et rapportée par lui à sa vraie cause, la persistance de spermatogonies épargnées. Après avoir reconnu notre erreur, nous avons fait remarquer (BLANC 1906) que le mot « régénération » appliqué à ce processus est mal choisi, car il s'agit d'un processus de repeuplement comparable à celui qui se produit périodiquement dans le testicule des Mammifères hibernants.

« l'entraînement » génital auquel les lapins ont été soumis au cours des expériences.

Villemin (1906-1), conformément à la théorie bien connue d'Ancel et Bouin, attribue à l'immunité de la glande interstitielle vis-à-vis des rayons X la conservation de l'ardeur génitale, et fait avec raison servir ce fait à la démonstration de la théorie. Si, comme le soutiennent Bergonié et Tribondeau, la glande interstitielle est réellement augmentée par suite de l'irradiation, l'exacerbation de l'ardeur génitale observée par Regaud et Dubreuil trouverait là une explication toute naturelle. Mais j'ai déjà dit que des réserves s'imposent quant à ces deux faits.

6° *Action des rayons X sur les spermatozoïdes et leur puissance fertilisante.* — Albers-Schönberg (1903) crut à tort que les rayons X stérilisent les animaux en *tuant* les spermatozoïdes. C'était une erreur grave. Bergonié et Tribondeau (1904-3) et Philipp (1904) ont démontré que les rayons X, à forte dose, ne tuent pas et n'arrêtent pas les mouvements des spermatozoïdes *in vitro*. Si, chez les animaux dont on a röntgenisé la glande germinale, on examine les spermatozoïdes pris dans leurs réservoirs physiologiques (épididyme, canal déférent), on en trouve en abondance, normaux et mobiles jusqu'à ce que, la stérilité du testicule étant survenue, la provision soit épuisée. Regaud et Dubreuil (1907, 1908-1) ont constaté que les premières éjaculations des lapins irradiés contiennent des spermatozoïdes mobiles et en apparence normaux.

Cependant, ces lapins sont inféconds. Sur 32 coïts obtenus de deux lapins röntgénisés, avec 16 femelles différentes, Regaud et Dubreuil n'ont obtenu aucune fécondation, tandis qu'avec des lapins mâles sains on obtient la fécondation neuf fois sur dix. Il fallait conclure de ces faits que l'*intégrité des spermatozoïdes n'est qu'apparente, et qu'ils ont perdu leur fertilité.*

Cette conclusion n'est cependant pas absolument exacte : de ce qu'une lapine n'accouche pas, après s'être accouplée avec un mâle dont les testicules ont été irradiés, on ne doit pas nécessairement conclure qu'elle n'a pas été fécondée ; il se peut qu'elle ait été fécondée, que les embryons aient avorté et que, non expulsés, ils aient été résorbés dans l'utérus. C'est, en effet, ce que Regaud et Dubreuil (1908-2) viennent de constater. Un lapin, dont les testicules sont röntgenisés, effectue, pendant les trois semaines qui suivent, un certain nombre de coïts avec des lapines saines, qui sont ensuite sacrifiées avant le quinzième jour de la gravidité, à des dates différentes. Dans plusieurs cas on a constaté qu'il y a eu fécondation et même que les œufs se sont segmentés et fixés à la muqueuse utérine; mais presque toujours la fixation a été suivie d'un arrêt de développement,

si bien que la plupart des renflements utérins correspondant à ces œufs fixés ne contiennent que des débris de membranes embryonnaires. Dans un cas, les œufs, sur le point de se fixer dans l'utérus, contenaient pour la plupart une tache embryonnaire en apparence normale. Les derniers coïts n'ont pas été suivis de fécondation.

Bardeen (1907) avait observé que les spermatozoïdes de crapauds, soumis *in vitro* à l'action des rayons X, non seulement ne perdent pas notablement leur motilité, mais sont encore souvent aptes à fertiliser des œufs. Les œufs ainsi fécondés se développent d'une façon en apparence normale jusqu'au stade gastrula ; au delà de ce stade, le développement retarde, et à l'époque de l'éclosion des difformités très évidentes apparaissent sur les larves.

Ainsi, *les spermatozoïdes sont modifiés par les rayons X dans leur subtance héréditaire ;* et ces modifications, latentes pendant les premières divisions de l'œuf fécondé, se traduisent assez brusquement par des arrêts de développement et des malformations des embryons.

Il est incontestable, comme le fait remarquer Bardeen, que les modifications latentes des spermatozoïdes ont pour siège la chromatine.

7° *Résultats obtenus avec le radium.* — Scholtz (1904) et Seldin (1904) ont montré que l'on peut obtenir aussi la stérilité chez les animaux en faisant agir le radium sur leurs testicules Thaler (1905) a bien étudié le processus histologique de cette action du radium, et nous a donné une description dont voici les points principaux. Le contact pendant deux heures (avec la peau des bourses) d'une capsule d'aluminium contenant 60 milligr. de bromure de radium produit dans le testicule du rat de graves lésions. 70 jours après l'irradiation, on peut distinguer, dans la coupe transversale totale de l'organe, trois zônes bien tranchées dans la zône superficielle (la plus rapprochée du foyer d'irradiation), les tubes séminaux ont été complètement nécrosés et à leur place il s'est fait des dépôts calcifiés, — dans la zone la plus éloignée du foyer, et qui est très étroite, on trouve encore des tubes à peu près normaux — dans la zone intermédiaire, qui occupe la plus grande partie de l'épaisseur du testicule, les tubes sont tous devenus définitivement spermatogènes Entre ces trois zones, il y a, bien entendu, des transitions. L'étude des testicules, après des temps de survie allant de 1 à 20 jours, montre que les vaisseaux sanguins, l'albuginée, le tissu conjonctif et les cellules interstitielles ne subissent aucune lésion directement imputable au radium. Cependant, la peau en contact avec la capsule de radium présente une radiodermite ulcérative grave, d'ailleurs cicatrisée au 70e jour. L'action des rayons porte spécifiquement sur l'épithélium des tubes séminaux, et plus spécialement sur les cellules de



la lignée spermatique, qui montrent des phénomènes de nécrose et des monstruosités cellulaires (cellules à noyaux multiples) Thaler ne nous renseigne pas sur le détail des phénomènes cellulaires anormaux.

Le mode d'action du radium sur le testicule semble donc tout à fait du même genre que celui des rayons de Röntgen. La principale différence consiste en ceci : l'effet produit par le radium est beaucoup plus intense et plus rapidement constatable (dès le deuxième jour), dans la zone de tissu la plus exposée, mais décroît dans la profondeur du tissu avec une extrême rapidité ; tandis que l'effet produit par la röntgenisation est beaucoup plus uniforme pour une même épaisseur de tissu considérée. Bref, l'action du radium est intense, mais superficielle : cela est conforme aux autres faits connus.

Bohn (1903) a constaté que le radium arrête très rapidement *in vitro* les mouvements des spermatozoïdes d'oursin.

8° *Applications à l'homme.* — Il n'a été fait chez l'homme, à ma connaissance du moins, aucune observation ayant une rigueur scientifique suffisante ; aucun examen macroscopique et microscopique du testicule et d'épididyme röntgenisés n'a été pratiquée Eût-on fait de tels examens, qu'ils n'auraient pas grande valeur démonstrative. On connaît, en effet, trop peu de choses des phénomènes normaux de la spermatogénèse de l'homme ; mais on sait que le cours de ces phénomènes est extrêmement irrégulier : ce qui est imputable soit à des inflammations anciennes, très communes, des voies d'excrétion du sperme (blennorrhagie), soit à l'accomplissement irrégulier et souvent excessif des fonctions génitales. L'étude histologique des modifications testiculo-épididymaires produites chez l'homme par la röntgenisation, en admettant que des circonstances exceptionnelles la rendent possible, sera donc hérissée de très grandes difficultés.

Les faits actuellement connus - sauf un cas (Philipp, 1904), où l'on eut l'idée vraiment singulière de stériliser un homme pour améliorer son poumon tuberculeux ! — ont tous trait soit à des irradiations faites au voisinage des testicules pour traiter des lésions locales (Lipowski, Philipp), soit surtout à des médecins radiologues exposés accidentellement ou par le fait d'une protection insuffisante au rayonnement des ampoules (Tilden-Brown et Osgood, 1905, — Laquerrière, 1906).

Jamais on n'a observé de diminution de la puissance génitale. Les seuls faits constatés sont la *stérilité* et l'*azoospermie*. Ainsi que Blanc (1906, p. 30), l'a fait remarquer, « les conditions ordinaires du rapprochement sexuel dans l'espèce humaine, les causes de toutes sortes, volontaires ou non, connues ou inconscientes qui mettent obstacle à la

fécondation, ne permettent pas de tenir compte du simple fait de l'absence de progéniture chez les médecins radiologues, ou même chez des sujets dont les testicules ont été plus ou moins accessoirement irradiés ». Il faudrait, en tout cas, pour tirer des conclusions quelque peu certaines, une statistique portant sur un nombre de cas très grand.

L'azoospermie est un phénomène beaucoup plus certain. Les observations de Tilden-Brown et Osgood, et celle de Laquerrière, semblent à ce point de vue démonstratives. Dans le cas de Laquerrière, l'azoospermie fut même temporaire.

Malgré l'insuffisance des faits observés, *la possibilité de stériliser temporairement et peut-être même définitivement un homme en röntgenisant ses testicules paraît n'être qu'une question de technique radiologique, susceptible d'être prochainement résolue.*

Je ne vois pas d'application thérapeutique de ce fait. Mais il aura peut-être, dans l'avenir, des applications de prophylaxie sociale. Si l'on vient à supprimer, dans l'intérêt même de la société, le droit individuel de procréer — ou bien si l'on vient à autoriser moralement la suppression volontaire de ce droit —, dans les cas où il est démontré que la procréation ne peut produire que des rejetons tarés, on disposera, par la röntgénisation, d'un moyen d'autant plus avantageux qu'il laissera intacte celle des fonctions génitales, qui intéresse le plus l'individu, je veux dire la puissance virile (1).

Mais en attendant l'utilisation hypothétique de cette propriété des rayons X, les sociétés humaines ont le devoir de prévoir et d'empêcher l'emploi criminel ou moralement illicite d'un « agent malthusien aussi secret, aussi insaisissable dans son application » (Hennecart) que le sont les rayons de Röntgen. Je ne fais qu'indiquer ici cette question, qui est du ressort du Droit et de la Médecine légale.

Quant à la prophylaxie individuelle contre la nocivité des rayons X, sur la spermatogénèse et les spermatozoïdes, les radiologues s'en sont dès le début préoccupés. Je dois cependant faire remarquer que la substance héréditaire infiniment précieuse dont sont chargés les spermatozoïdes est, chez les mammifères (Regaud et Dubreuil, 1908-2), d'une sensibilité *extrême* aux rayons X. La protection individuelle ne saurait donc être poussée trop loin, si l'on veut s'assurer non seulement contre la stérilité, mais encore contre le développement abortif ou anormal des rejetons.

(1) La résection des canaux déférents produit sur les fonctions génitales exactement les mêmes effets que l'irradiation, et ce serait actuellement un procédé de stérilisation plus sûr et moins dangereux.



2e Partie

Action des rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie sur l'ovaire et sur les œufs non fécondés.

Presque tous les faits découverts depuis le travail initiateur d'Halberstædter (1905), se rapportent à la lapine : cette espèce mérite parfaitement le choix des expérimentateurs à cause de la régularité admirable de ses fonctions génitales, d'ailleurs mieux connues que celles de toute autre espèce de mammifères.

L'ovaire s'offre à l'expérimentation dans des conditions bien différentes de celles du testicule. Il est, en effet, profondément caché dans l'abdomen, donc assez difficile à repérer très exactement. Il est séparé de la paroi abdominale antérieure par les anses intestinales, mobiles, d'épaisseur variable, et absorbant plus ou moins les rayons suivant la qualité et l'abondance de leur contenu (1).

Enfin, l'appréciation des résultats obtenus est encore rendue plus difficile par les variations structurales énormes et par les phénomènes régressifs (atrésie des follicules, régression des corps jaunes et de la glande interstitielle) que présentent les ovaires, même parfaitement normaux. Ainsi qu'Halberstædter (1905) et surtout Specht (1906) l'ont fait remarquer avec une insistance justifiée, il n'y a qu'une seule manière de se mettre à l'abri des causes d'erreur, c'est de n'opérer que sur un seul ovaire, en laissant l'autre comme témoin : car les deux ovaires d'un même sujet sont généralement de structure identique et de poids à peu près égal.

Il faut, en outre, prendre toutes les précautions nécessaires pour mettre l'ovaire témoin à l'abri des rayons obliques. Enfin, il faut toujours faire porter les expériences sur un grand nombre de sujets : surtout quand on doit röntgéniser les deux ovaires, dans le but d'étudier les effets physiologiques de la suppression de certains tissus ovariques. Dans ce dernier cas, la laparotomie exploratrice, que les lapines même gravides supportent sans inconvénients, permet des examens successifs des ovaires (Fellner et Neumann, 1907).

Outre les tissus généraux (tissu conjonctif, vaisseaux), l'ovaire contient des *follicules*, parfois des *corps jaunes*, et des *cellules interstitielles*. Je rappelle que les follicules sont d'âge, de structure et de

(1) Ancel, Bouin et Villemin (1906-1906) ont röntgenisé les ovaires, chez des lapines, à travers la région lombaire.

Bergonié et Tribondeau (1907), ont irradié l'ovaire mis à nu par laparatomie.

Tous les autres travaux ont été faits par irradiation à travers la paroi antérieure de l'abdomen.

taille (correspondant à l'âge) très différents. Les *follicules embryonnaires ou primordiaux* sont formés d'un ovule entouré par une couche unique de cellules épithéliales plates ; les *follicules en voie de croissance* ont autour de l'ovule un épithélium à plusieurs couches ; les *follicules dits de Graaf* sont, soit des follicules en voie de croissance déjà pourvus d'une cavité folliculaire et visibles à l'œil nu, soit des follicules achevés, dont la taille atteint chez la lapine environ trois millimètres. On sait qu'à la place de tout follicule rompu, il se fait un corps jaune, glande à sécrétion interne temporaire. Quant à la glande interstitielle, à laquelle on attribue aussi une sécrétion interne, elle est développée très inégalement suivant les espèces de mammifères ; elle est très développée chez la lapine, quoique avec des variations individuelles considérables, bien mises en évidence par Regaud et Dubreuil (1908). A l'état normal, il ne se fait pas de néoformation d'ovules primordiaux après la naissance ; pendant toute la durée de la vie sexuelle, un nombre relativement petit de follicules se rompent physiologiquement, et tous les autres dégénèrent au cours de leur croissance.

On ne sait presque rien de l'action du radium sur l'ovaire (1), et l'action des rayons X sur les corps jaunes formés, n'a pas été suffisamment étudiée (2). On ne sait rien de précis de l'action des rayons X sur les ovaires de la femme (3). Je n'ai donc à étudier que :

(1) A ma connaissance, l'action du radium sur l'ovaire n'a été observée que par Halberstædter (1905). Cet auteur mit en contact pendant vingt minutes une capsule contenant 10 milligrammes de bromure de radium avec l'ovaire d'une lapine riche en follicules. Seize jours après, les follicules avaient complètement disparu dans la partie touchée.

(2) Bien entendu, la destruction ou la dégénérescence des follicules empêchent la formation ultérieure de corps jaunes. Quant à l'influence de la röntgenisation sur les corps jaunes déjà formés, Halberstædter (1905) et Specht (1906) se déclarent incapables de l'apprécier avec certitude, en raison des variations structurales rapides que subissent normalement ces organes. On ne peut que savoir gré de leurs scrupules à ces deux auteurs, dont les travaux sont d'ailleurs remarquablement bien faits. Fellner et Neumann (1907), qui ont opéré sur des lapines gravides, ont donc röntgenisé des corps jaunes ; ils disent avoir observé dans ceux-ci de graves lésions, dont ils ne donnent malheureusement pas de description.

Specht n'a pas constaté de lésion certaine de l'*épithélium ovarien*.

(3) On a cherché à atteindre les ovaires de la femme par les rayons X, dans un but thérapeutique : Ascarelli (1906), pour guérir l'ostéomalacie, Foveau de Courmelles (1904-1908), pour faire régresser les fibromes utérins, etc. Le succès de ces intéressantes tentatives n'a aucune signification quant à des modifications possibles sur l'ovaire, tant histologiques que fonctionnelles.

Les ovaires de la femme sont situés assez profondément pour qu'il soit impossible *en l'état actuel de la technique radiologique* de faire parvenir à leur niveau une dose de rayons X suffisante pour faire virer une pastille de platino-cyanure de potassium,



1° Les modifications macroscopiques et l'évolution générale des lésions ovariennes ;

2° Les lésions des follicules ;

3° Les modifications de la glande interstitielle (1) ;

4° Le retentissement des lésions sur les fonctions ovariennes.

1° *Modifications macroscopiques des ovaires röntgenisés et évolution générale de leurs lésions.* — Les auteurs qui ont étudié les ovaires röntgenisés *comparativement aux ovaires sains* des mêmes lapines (Halberstædter, Specht, Bergonié et Tribondeau, Roulier, Fellner et Neumann) sont unanimes à déclarer que les lésions ne sont macroscopiquement appréciables qu'après une *période de latence* d'environ deux semaines ; que les lésions vont ensuite en s'accentuant, jusqu'à un état définitif dont l'époque n'est pas précisée ; que l'examen des ovaires à ce moment montre : 1° Une diminution de volume et de poids (Bergonié, Tribondeau et Récamier, 1905), pouvant atteindre et même dépasser la moitié du chiffre normal (indiqué par l'ovaire non irradié) ; 2° une disparition ou tout au moins une diminution considérable des follicules de Graaf.

Aucun auteur ne signale de variations dans l'aspect macroscopique de la glande interstitielle (2). On n'avait pas remarqué, en effet, jusqu'à ces derniers temps, que la glande interstitielle est parfaitement visible à la surface de l'ovaire. Regaud et Dubreuil (1908) ont démontré qu'à l'état normal, chez la lapine pubère, la glande interstitielle présente des différences de développement très considérables, se traduisant extérieurement par des différences d'aspect vraiment frappantes.

A mon avis, hormis le cas où les ovaires témoins portaient des corps jaunes, la réduction considérable de volume observée dans les ovaires irradiés, est imputable bien plus à une diminution de la glande interstitielle qu'à la disparition des follicules : parce que la glande interstitielle

sans risquer une radiodermite grave (expérience de ROULIER, 1906, sur un cadavre de femme).

PINARD (1906), a montré que les femmes dont le bassin a été radiographié, n'en perdent pas pour cela leur fécondité ; il est vrai que la radiographie n'exige que de faibles doses de rayons.

(1) On a reconnu (HALBERSTÆDTER, SPECHT) que les lésions vasculaires n'entrent pas en ligne de compte dans les processus déterminés dans l'ovaire par les rayons X. Il en est de même du tissu conjonctif.

(2) SPECHT (1906) fait observer cependant que les lésions de la glande interstitielle doivent influer beaucoup sur la diminution de l'organe.

BERGONIÉ et TRIBONDEAU (1905) ont vu, après une irradiation intense unilatérale, l'ovaire irradié rougeâtre par rapport à l'ovaire sain resté jaune. Cette différence est due, à mon avis, à la diminution considérable de la glande interstitielle.

tient dans l'ovaire de la lapine une place bien plus grande que l'ensemble des follicules. De futures recherches démontreront, je l'espère, la réalité de cette hypothèse.

2° *Lésions des follicules ovariens consécutives à la röntgenisation.* — Les follicules ovariens sont incontestablement les éléments de l'ovaire les plus sensibles aux rayons X. On peut faire disparaitre complètement d'un ovaire de lapine (1), sans produire dans la peau d'autre lésion que la chute des poils (Halberstædter, 1905, Bergonié et Tribondeau, 1905).

L'intensité des lésions semble proportionnelle à la dose de rayons absorbée par l'ovaire, quoique celle-ci puisse varier beaucoup, toutes autres conditions restant égales, par suite principalement de l'interposition des intestins. Dans la première série d'expériences d'Halberstædter, le nombre des follicules macroscopiquement visibles était très diminué après dix jours, et il n'y en avait plus après quinze jours. Trois des lapins de Bergonié et Tribondeau avaient, au contraire, conservé beaucoup de leurs follicules.

Les premières lésions des follicules sont précoces. D'une nombreuse série de lapines ayant subi une irradiation unique intense transcutanée, et sacrifiées de 1 à 3 jours après, Specht conclut que : inappréciables 24 heures après l'irradiation, les premières lésions sont nettes dans les follicules primaires après 48 heures et dans les follicules de De Graaf après 3 jours. Ainsi, la période de latence à l'observation microscopique serait plus courte pour les premiers que pour les seconds.

Le processus régressif déterminé par les rayons X dans les follicules ne semble pas encore parfaitement connu. La plupart des notions acquises sont dues à Bergonié et Tribondeau (1907-1). Dans les follicules primordiaux, les premières modifications portent sur le noyau de l'ovule dont la chromatine se transforme en un bloc ; le protoplasma se rétracte ensuite; finalement, les cellules épithéliales résorbent probablement l'ovule mort, après quoi elles disparaissent. Dans les follicules en voie d'accroissement et les follicules achevés, le début paraît aussi se faire par le noyau de l'ovule; ensuite se produisent des modifications du protoplasma ovulaire; la zone pellucide représente une partie très résistante (ce que faisait prévoir la manière dont elle se comporte pendant l'atrésie physiologique). les cellules épithéliales cessent leurs karyokinèses, puis dégénèrent peu à peu, toutefois après avoir exercé sur l'ovule, dégénéré avant elles, une action phagocytaire.

(1) Roulier (1906), même au prix d'une radiodermite, n'a pas réussi à provoquer des lésions dans les follicules ovariens de la chienne.



La dégénérescence des follicules donne lieu tardivement à la formation de blocs hyalins et de kystes (Halberstædter, 1905, — Fellner et Neumann, 1907, etc.), qui finissent par disparaître.

Peut-il se faire une *néoformation ultérieure de follicules primaires*? Cela ne concorderait guère avec les données de l'histogénèse normale. Cependant, Fellner et Neumann (1907) admettent ce processus, non sans quelques réserves qui me paraissent très justifiées. Pour eux, d'ailleurs, cette néoformation serait abortive. *La destruction des follicules ovariens par les rayons X est donc sans aucun doute définitive* (1).

3° *Action des rayons X sur la glande interstitielle de l'ovaire.* — Les cellules interstitielles de l'ovaire de la lapine sont certainement lésées non seulement par les irradiation un peu brutales de l'ovaire à nu (Bergonié et Tribondeau, 1907-2), mais aussi par les irradiations transcutanées (Bergonié et Tribondeau, 1905; surtout Specht, 1906, et Fellner et Neumann, 1907). Les modifications de la glande interstitielle sont d'autant plus marquées qu'un intervalle de temps plus considérable s'est écoulé depuis l'irradiation; leur évolution est donc lente. Elles consistent en une diminution de la grosseur des cellules, un état moins granuleux de leur protoplasma, une netteté moindre de leurs contours, peut-être un ratatinement des noyaux. Tandis que, pour Bergonié et Tribondeau, ces lésions n'iraient pas jusqu'à la disparition des cellules, Fellner et Neumann admettent au contraire qu'elles peuvent se transformer en cellules, ordinaires du stroma conjonctif. Specht, Fellner et Neumann pensent que les lésions des cellules interstitielles sont primitives et dues à l'action directe des rayons X; mais Bergonié et Tribondeau émettent l'opinion que ces cellules seraient lésées par contre-coup, consécutivement aux follicules.

Un point important reste controversé. Est-il possible de produire la dégénérescence et la disparition des follicules, tout en conservant intacte la glande interstitielle? Seuls de tous les auteurs, Ancel, Bouin et Villemin (1906, 1907), répondent affirmativement. Sur trois lapines, ils ont pratiqué la röntgénisation *bilatérale* des ovaires par la voie lombaire transcutanée.

Deux mois après la dernière séance, ils trouvent que les ovaires

(1) Il n'y a pas lieu de se demander si les rayons X agissent diversement sur les générations successives de la lignée ovulaire. En effet, tandis que dans le testicule la spermatogenèse est continue pendant toute la vie sexuelle, dans l'ovaire au contraire l'ovogenèse est antérieure à la naissance (chez les mammifères) Les ovules des follicules correspondent aux spermatocytes; quant aux deux dernières générations de la lignée ovulaire, elles ont lieu immédiatement avant la fécondation (globules polaires).



sont diminués de moitié, que les follicules ont entièrement ou presque entièrement disparu, que la glande interstitielle est intacte. Mais cette dernière proposition manque de preuve, car les deux ovaires ayant été irradiés, les auteurs n'avaient aucun point de comparaison valable pour la glande interstitielle, formation éminemment variable. La diminution de volume des ovaires — pour juger exactement de laquelle, il est vrai, il n'y avait pas davantage de point de comparaison, — indiquerait au contraire, à mon avis, une diminution de la glande interstitielle. La laparotomie exploratrice préalable eût fourni la base d'appréciation nécessaire.

4° *Action des rayons X sur les œufs non fécondés et sur les fonctions ovariennes.* — INFLUENCE DES RAYONS X SUR LA FERTILITÉ DES ŒUFS (1). — Bohn (1903) a trouvé que, contrairement à ce qui a lieu pour les spermatozoïdes, les œufs d'oursins soumis à l'action du radium avant la fécondation deviennent ensuite plus aptes à être fécondés, c'est-à-dire donnent une proportion de succès plus grande à la suite de la fécondation artificielle. 2 à 4 % de ces œufs même se segmentent parthénogénétiquement, c'est-à-dire en l'absence de toute fécondation, et donnent des embryons irréguliers, par exemple des morulas de 4 et 8 cellules attachées à un gros blastomère non segmenté.

Burkhard (1905), ayant soumis aux rayons X des souris venant de s'accoupler, constata une absence fréquente de fécondation qu'il attribue (sans preuves ni constatations directes) à l'action nocive des rayons sur les œufs plutôt que sur les spermatozoïdes.

Bergonié et Tribondeau (1908) n'ont pas réussi à faire disparaître la fertilité des œufs, par des irradiations faibles des ovaires, chez des lapines avant l'accouplement. Dans un cas, une lapine plus fortement irradiée que les autres a mis bas avant terme des fœtus morts, et on trouva dans son utérus un œuf dégénéré, ce qui est peut-être attribuable à l'action des rayons sur les œufs enfermés dans l'ovaire.

INFLUENCE DE LA RÖNTGÉNISATION DES OVAIRES SUR LA GRAVIDITÉ (2). — Cette intéressante question a été traitée par Fellner et Neumann (1907). Ces auteurs firent accoupler des lapines de suite après leur accouchement. On sait que, dans ce cas, elles sont presque toujours fécondées.

(1) L'influence des rayons X et du radium sur les *œufs fécondés* et les *embryons* en voie de développement a suscité beaucoup de travaux, qui ne rentrent pas dans le cadre de ce rapport.

(2) Je laisse naturellement de côté les observations relatives à l'action des rayons *directement* sur l'utérus gravide, qui a déjà suscité bon nombre de travaux.



Ils röntgénisèrent leurs ovaires environ 8 à 10 jours après, en ayant soin de protéger soigneusement l'utérus contre les rayons. Sauf dans un cas (sur quinze), aucune lapine n'accoucha prématurément ou à terme. Dans plusieurs cas, les auteurs ont pu constater directement par laparatomie la régression dans l'utérus des produits de la conception; ils pensent pouvoir fixer au quatorzième jour environ l'arrêt de développement de l'embryon suivi de sa résorption. Les ovaires présentant de graves lésions et les cornes utérines ayant été protégées, c'est à une action des rayons sur l'ovaire qu'il faut rapporter la perturbation dans la gravidité. Mais est-ce la lésion des corps jaunes ou bien celle de la glande interstitielle qu'il faut incriminer? Se fondant sur des raisons qui ne me semblent pas suffisamment démonstratives, les auteurs attribuent l'avortement à la lésion de la glande interstitielle.

Influence de la röntgenisation des ovaires sur le « trophisme » de d'appareil génital. — Le développement et la nutrition de l'ensemble de l'appareil génital sont, dans une certaine mesure, sous la dépendance de l'ovaire. Il était permis de penser que les corps jaunes et la glande interstitielle agissent par leur sécrétion interne sur la nutrition de l'utérus, pour l'entretenir et régler les variations périodiques de grosseur de l'organe. C'est la théorie de Frænkel qui attribue aux corps jaunes cette importante fonction trophique.

Ancel, Bouin, Villemin (1906, 1907) ont eu l'idée ingénieuse de tenter, par la röntgénisation des ovaires de la lapine, la dissociation des corps jaunes et de la glande interstitielle, et croient y avoir réussi. Il est évident que la destruction des follicules empêche la formation des corps jaunes. Mais il n'est nullement certain, bien au contraire, que la röntgénisation même modérée laisse intacte la glande interstitielle. La conclusion des auteurs, à savoir que les corps jaunes de l'ovaire tiennent sous leur dépendance le trophisme de l'utérus en dehors de l'état de grossesse, cette conclusion ne trouve pas d'appui certain dans les faits actuellement publiés relativement à l'influence de la röntgénisation sur les ovaires.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Quelque incomplètes que soient encore les notions acquises au sujet de l'action des rayons de Röntgen et de Becquerel-Curie sur les glandes germinales et les cellules sexuelles, on peut en dégager déjà des conclusiens de la plus grande importance.

Et d'abord, c'est la première fois que l'homme trouve le moyen d'agir sur les glandes germinales et leurs fonctions autrement que par une opération chirurgicale. Nous savons maintenant réaliser, par l'applica-

tion extérieure des rayons X, la stérilisation des petits animaux mâles et femelles, sans leur faire perdre (du moins aux mâles) les attributs secondaires de la puissance génitale. Nul doute que dans un avenir prochain les animaux de grande taille et l'homme ne soient aussi justiciables de ce procédé : que sera-t-il pour l'espèce humaine? une méthode thérapeutique, dont on n'entrevoit pas actuellement d'application importante? un moyen de prophylaxie pour la race? un des fléaux sociaux les plus redoutables qu'il soit possible d'imaginer?

En biologie générale, l'action des rayons X et du radium sur les glandes germinales est bien, avec leur action sur les lymphocytes découverte par Heinecke (1903), un des phénomènes les plus remarquables que l'on connaisse.

Sans produire dans les tissus généraux la moindre inflammation, en laissant l'épiderme, sinon tout à fait, du moins presque intact (car il est aussi relativement très sensible aux rayons), nous possédons avec les rayons X et le radium le moyen de tuer et de faire disparaitre, tout au moins de léser, électivement certaines espèces cellulaires, au milieu même d'autres éléments qui restent inaltérés. On connait des poisons qui, inoffensifs pour la plupart des cellules du corps, agissent sur une seule ou sur quelques espèces de cellules : telle est, par exemple la digitale, qui agit électivement sur les cellules (nerveuses ou musculaires?) qui commandent, règlent ou effectuent les contractions cardiaques ; tel est encore le curare qui, à dose infinitésimale, agit électivement sur certains éléments périphériques du système nerveux moteur volontaire. Avec la même précision élective, quoique par un mécanisme tout différent, agissent les rayons X sur d'autres espèces cellulaires parmi lesquelles sont les cellules germinales.

De cette électivité d'action des rayons de Röntgen les plus grandes espérances thérapeutiques ont été déduites Mais il ne suffit pas de posséder un agent énergique et électif et de l'appliquer empiriquement au traitement de maladies dont on ignore la cause, comme les leucémies et les cancers.

Quand, à défaut de la cause de ces maladies, qui peut nous échapper pendant longtemps encore, nous connaitrons du moins les lois qui régissent l'action des rayons sur les cellules vivantes normales, nous dirigerons certainement mieux cette arme puissante et dangereuse. C'est parce que les études récentes relatives à l'action des radiations sur les glandes germinales nous font avancer dans la connaissance indispensable de ces lois, qu'elles intéressent non seulement les biologistes mais encore les médecins.

* * *

La sensibilité inégale des diverses espèces cellulaires aux rayons X

est démontrée d'une manière éclatante par l'action de ces rayons sur les glandes germinales et particulièrement sur le testicule. Dans cet organe, l'expérimentateur a la bonne fortune de rencontrer la lignée cellulaire la mieux connue actuellement qui soit dans l'organisme : la lignée spermatique. Dans cette lignée, toutes les générations successives sont très sensibles aux rayons mais la plus sensible est la génération placée à son origine même.

Dans les cellules, l'action nocive des rayons se traduit parfois immédiatement par la dégénérescence ou la mort. Il en est ainsi, par exemple, pour les spermatogonies et pour les ovocytes.

Mais, dans d'autres cas, la lésion reste complètement latente pendant toute la vie de la cellule irradiée. Elle n'apparait que dans ses descendants prochains ou éloignés : c'est une tare héréditaire. Tel est le cas des cellules séminales et en particulier des spermatozoïdes ; bien qu'ils semblent avoir résisté à l'irradiation, les embryons qu'ils procréent sont voués fréquemment à la dégénérescence et à la mort.

L'exemple des spermatozoïdes montre d'une manière éclatante sur quelles parties des cellules agissent les rayons : c'est sur la *chromatine nucléaire*, que beaucoup de recherches antérieures désignaient comme la partie la plus sensible de la substance vivante. Le protoplasma semble ne dégénérer dans la plupart des cas que secondairement

Mais quelles sont les conditions qui déterminent la sensibilité plus ou moins grande des cellules ?

« L'*âge des cellules* n'est pas par lui-même, une cause d'immunité ou de plus grande sensibilité. Il est inexact de prétendre, comme cela a été fait, que les cellules jeunes sont plus sensibles que les cellules âgées ou inversement

» L'*état de karyokinèse* est une cause de moindre résistance des cellules vis-à-vis des rayons comme vis-à-vis d'autres agents nocifs. Mais à ce point de vue il y a de grandes différences entre les générations d'une même lignée ; il n'est pas téméraire de penser que de grandes différences se révèleront aussi entre des espèces cellulaires complètement distinctes..

» L'*activité reproductrice et l'état de préparation à la karyokinèse* ne sont pas des causes prédisposantes de gravité uniforme. .

» Peut-être y a-t-il une relation entre la sensibilité des cellules et la *place qu'elles occupent dans une lignée* ou leur *degré de différenciation morphologique et fonctionnelle.* » (Regaud et Blanc, 1906-5). Le cas des spermatogonies rapproché de celui des lymphocytes me fit croire à une telle relation. Bergonié et Tribondeau ont même posé cette relation en loi générale. Je ne crois pas que cette loi soit exacte : je pense que les faits qui lui sont favorables ne sont que de simples coïncidences, masquant la véritable loi, encore inconnue.



D'autres auteurs voient dans le plus ou moins d'intensité du *métabolisme*, c'est-à-dire de l'ensemble des fonctions chimiques de la cellule, l'explication de sa sensibilité variable; mais il y a bien plus de faits défavorables (cas de la plupart des glandes) que de faits favorables à cette hypothèse.

Les *modalités physiques*, par exemple l'état de concentration ou de dissémination de la chromatine nucléaire m'ont paru être un facteur digne d'attention : il était logique de penser que la chromatine réduite en fine poussière (spermatogonies souches) est plus vulnérable que la chromatine très condensée (spermatozoïde) (Regaud et Blanc, 1906-5). Mais je n'oserais pas actuellement défendre trop énergiquement cette opinion.

Il me semble que nous devons nous réfugier provisoirement dans l'hypothèse suivante : la sensibilité des cellules dépend de la *constitution moléculaire*, donc chimique et invisible, de la chromatine. Les recherches futures ne tarderont peut-être pas à nous renseigner.

En terminant, j'exprimerai une fois de plus cette vérité évidente que le progrès dans la connaissance des lois qui gouvernent l'action biologique des radiations résultera de la collaboration étroite des deux sciences distinctes : la technique radiologique et la technique cytologique, reculant toutes deux chaque jour, par leurs progrès incessants, la limite des investigations des chercheurs.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Ire Partie. — *Glande germinale mâle et spermatozoïdes*

1903. Albers-Schönberg. Ueber eine bisher unbekannte Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Organismus der Tiere, *Münch. med. Woch.*, p. 1859.

1907. Bardeen (Ch.-R.) Abnormal development of Toad ova fertilized by Spermatozoa exposed to the Röntgen rays, *Journ. experim. Zool.*, 4, p. 1.

1904-1. Bergonié (J.) et Tribondeau (L.) Action des rayons X sur le testicule du rat blanc (1re note) *C. R. de la Soc. de Biol.*, 12 Nov., p. 400.

1904-2. — (*Même titre*), (2e note). *Ibidem*, 17 Déc., p. 592.

1904-3. — Action des rayons X sur les spermatozoïdes de l'Homme. *Ibidem*, 17 Déc., p. 595.

1905-1. — Action des rayons X sur le testicule du rat blanc (3e note). *Ibidem*, 21 Janv., p. 154.

1905-2. — (*Même titre*), (4e note) *Ibidem*, 21 Janv.

1905-3. — Aspermatogenèse expérimentale après une seule exposition aux rayons X. *Ibidem*, 11 Fev., p. 282.

1905-4. — L'aspermatogenèse expérimentale complète obtenue par les rayons X est-elle définitive? *Ibidem*, 8 Avril, p. 678.

1905-5. — Lésions du testicule obtenues avec des doses croissantes de rayons X. Comment se produisent-elles? *Ibidem*, 17 Juin, p. 1.029.

1906-1. — Action des rayons X sur le testicule. *Arch. d'électricité médicale*, 14, p. 779, 823, 874 et 871.

1906-2. — Interprétation de quelques résultats de la radiothérapie et essai de fixation d'une technique rationnelle. *C. R. Acad. des Sc.*, 10 Déc., p. 983.

Blanc (J.). (Voir Regaud).

1906. — Action des rayons X sur le testicule. *Th. de la Fac. de méd. de Lyon*, Paris, Baillière.

1905. Buschke (A.) et Schmidt (H.-E.) Ueber die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Drüsen *Deut. med. Woch.*, 30 Mars, p. 495.

Dubreuil (G.). (Voir Regaud).

1903. Frieben. Hodenveränderungen bei Tieren nach Röntgenbestrahlungen. *Münch. med. Woch.*, p. 2.295.

1906. Laquerrière (A.) Sur un cas d'azoospermie transitoire avec stérilité, chez un médecin radiologue. *Assoc. franç. avanc. des Sciences*, 1re partie, p. 249 (résumé), 2e partie, p. 990.

Osgood (A.). (Voir Tilden-Brown).

1904. Philipp. Die Röntgenbestrahlung der Hoden des Mannes. *Fortschr. au d. Geb. d Rœntgenstr.*, 8, p. 114.

1907. Regaud (Cl.). Action des rayons de Röntgen sur l'épithélium séminal. Application des résultats à certains problèmes concernant la structure et les fonctions de cet épithélium. *C. R. Assoc. des Anat.*, Lille, p. 30.

1906-1. Regaud (Cl.) et Blanc (J.). Action des rayons X sur les diverses générations de la lignée spermatique. Extrême sensibilité des spermatogonies à ces rayons. *C. R. Soc. de Biol.*, 28 Juillet.

1906-2. — Mode d'action des rayons X sur les tissus et en particulier sur l'épithélium séminal. *Assoc. franç. avanc. des Sciences*, 1re partie, p. 170.

1906-3. — Action tératogène des rayons X sur les cellules séminales. *C. R. Soc. de Biol.*, 10 Nov.

1906-4. — Action des rayons de Röntgen sur les éléments de l'épithélium séminal. *Ibidem*, 22 Déc.

1906-5. — Effets généraux produits par les rayons de Röntgen sur les cellules vivantes, d'après les résultats obtenus sur l'épithélium séminal. *Ibidem*, 29 Déc.

1907-1. Regaud (Cl.) et Dubreuil (G.). Action des rayons de Röntgen sur le testicule du Lapin. I. Conservation de la puissance virile et stérilisation. *Ibidem*, 14 Déc.

1907-2. — Action des rayons de Röntgen sur le testicule du lapin. II. Modifications de l'épithélium séminal. Etat de l'épididyme. *Ibidem*, 21 Déc.

1908-1. — Influence de la röntgenisation des testicules sur la structure de l'épithélium séminal et des épididymes, sur la fécondité et sur la puissance virile du lapin. *Bull. Soc. méd. Hôp. de Lyon*, 14 Janv., p. 21; *Lyon médical*, 1er Mars, p. 457.

1908-2. — Perturbations dans le développement des œufs fécondés par des spermatozoïdes röntgenisés chez le lapin. *C. R. Soc. de Biol.*, 6 Juin, p. 1014.

1906-2. Roulier (F.) Action des rayons X sur les glandes génitales (*Th. de la Fac. de méd. de Paris*, Michalon édit.).

Schmidt (H.-E.). (Voir Buschke).

1904. Scholtz. Ueber die Wirkung der Röntgen und Radiumstrahlen. *Deut. med. Woch.*, p. 908.

1904. SELDIN (M.). Ueber die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf innere Organe und dem Gesamtorganismus der Tiere. *Fortschr. auf d. Geb. d. Rœntgenstr.*, 7, p. 322.

1905. THALER. Ueber die feineren Veränderungen im Hodengewebe der Ratte nach Einwirkung der Radiumstrahlen. *Deut. Zeitschr Chirurgie*, 79. p. 576.

1905. TILDEN-BROWN et OSGOOD (A). The X Rays and sterility. *Amer Journ. Surgery*, 18, p. 202.

TRIBONDEAU (L.). (Voir BERGONIÉ).

1905. — De l'influence des rayons X sur la structure histologique du testicule. *C. R. Assoc. Anatomistes*, Bordeaux, p. 80.

1906-1. VILLEMIN (F.). Rayons X et activité génitale. *C. R. Acad. Sciences*, 19 Mars, p 723

1906-2. — Sur la régénération de la glande séminale après destruction par les rayons X. *C. R Soc. de Biol.*, 24 Juin, p 1076.

2e PARTIE — *Ovaire et œufs non fécondés.*

1907. ANCEL (P) et BOUIN (P.). Rayons X et glandes génitales. *Presse méd.*, p. 228.

1906. ANCEL (P.), BOUIN (P.) et VILLEMIN (F) Sur la physiologie du corps jaune de l'ovaire. Recherches faites à l'aide des rayons X. *C. R. Soc. de Biol.*, 17 Nov., p. 417.

1907. — Glande interstitielle de l'ovaire et rayons X. *Ibidem*, 2 Mars, p. 337.

1906. ASCARELLI (A.) [L'ostéomalacie guérie au moyen de l'atrophie des ovaires par l'application des rayons de Röntgen]. *Boll. soc. Lancisiana d. Osped di Roma*, 26, 1, d'ap. anal. *Sem. méd* , 1906, p. 428.

1907-1. BERGONIÉ (J.) et TRIBONDEAU (L.). Processus involutif des folicules de l'ovaire après röntgenisation de la glande génitale femelle *C. R. Soc. Biol* , p. 105 (Réunion biol Bordeaux, 8 Janvier)

1907-2. — Altération de la glande intertitielle après röntgenisation de l'ovaire. *Ibid.*, p 274 (Réunion biol Bordeaux, 5 Fév.; *Arch. électr. méd.*, 15, p 620).

1908. — Note relative à l'influence des rayons X sur la fécondité des lapines. *Ibidem*, p. 478 (Réunion biol. Bordeaux, 10 Mars).

1905. BERGONIÉ (J.), TRIBONDEAU (L.) et RÉCAMIER (D.). Action des rayons X sur l'ovaire de la lapine. *Ibidem*, p. 284 (Réunion biol. Bordeaux, 7 Fév.).

1903. BOHN (G). Influence des rayons du Radium sur les œufs vierges et fécondés et sur les premiers stades du développement. *C. R Acad Sciences*, 136, 4 mai, p. 1.085.

BOUIN (P.). (Voir ANCEL).

1905. BURKHARDT (G.). Ueber den Einfluss der Röntgenstrahlen auf den tierischen Organismus, insbesondere auf die Gravidität. *Sammlung klin. Vortræge*, No 404, Gynakol, No 150.

1906. CHAUFFARD. Sur les conditions légales de l'emploi médical des rayons Röntgen (Rapport et discussion). *Bull. Acad. méd.*, 9 Janv.

1907. FELLNER (O.) et NEUMANN (F.). Der Einfluss des Röntgenstrahlen auf die Eierstöcke trächtiger Kaninchen und auf die Trächtigkeit. *Zeitschr. Heilk.*, 28 (Abt. f. path Anat.). p. 162.

1905. FOVEAU DE COURMELLES. Action atrophique glandulaire des rayons X *C. R. Acad. Sciences*, 27 Fév., p. 606.

1908. — Stérilisation ovarique chez la femme par rayons X. *Ibidem*, 25 Nov.



1905. HALBERSTÆDTER (L.). Die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Ovarien. *Berlin. klin. Wochensch*, 42, p. 64.

1906. LAQUERRIÈRE. Du rôle des rayons X en applications percutanées dans le traitement du fibrone utérin. *Assoc. franç avanc. des sciences*, Lyon, 1re partie, p. 249.

1906. LENGFELLNER (K.). Ueber Versuche von Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Ovarien und den schwangen Uterus von Meerschweinchens. *Münch. med. Woch.*, 53, p. 2147.

NEUMANN (Fr.). (Voir FELLNER).

1906. PINARD (A.). Discussion à propos du rapport de M. CHAUFFARD, *Bull. Acad. de Méd.*, 9 Janv.

RECAMIER (D.) (Voir BERGONIÉ).

1906-1. ROULIER (F.). Action des rayons X sur l'ovaire de la chienne. *C. R. Acad. Sciences*, 6 Août.

1906-2. — (Voir 1re partie).

1906. SPECHT (O.). Mikroskopische Befunde an röntgenisirten Kaninchen-Ovarien. *Arch. Gynækol*, 78, p. 458.

TRIBONDEAU (L.) (Voir BERGONIÉ).

VILLEMIN (F.) (Voir ANCEL).

1908. — Le corps jaune considéré comme glande à sécrétion interne de l'ovaire (*Th. de la Fac. de méd. de Lyon*, Paris, Doin).

Malgré le soin que j'ai apporté à la préparation bibliographique et à la rédaction de ce rapport, il a pu s'y glisser des erreurs et j'ai peut-être commis des omissions involontaires. Je serai reconnaissant de toutes les rectifications et de tous les documents qu'on voudra bien m'adresser.

Contribution à l'étude de la polarisation de l'homme vivant soumis à l'action du courant continu — *(1er Mémoire)*.

Par M. **M. CHANOZ.**

SOMMAIRE :

§ I. — Rappel de quelques définitions.

A) Considérons un *voltamètre* formé de deux lames de plomb plongeant dans l'acide sulfurique dilué.

Un tel dispositif ne donne ordinairement aucun flux électrique appréciable si on le ferme sur un galvanomètre *ce n'est pas une source électrique.*

Si une batterie de voltage appropriée E_1 est fermée sur ce voltamètre de résistance ohmique R, l'on constate ce qui suit :

1° *Le courant atteint rapidement une certaine intensité* I *au moment de la fermeture* (1) *puis l'intensité diminue avec le temps pour devenir à peu près constante : i.*

Or, à chaque instant l'intensité du courant est régie par la loi de Ohm : $I = \frac{E}{R}$ où E est la force électromotrice agissant dans le circuit, R la résistance totale du circuit. Puisque l'intensité devient : $i < I$, il faut nécessairement admettre l'une des deux explications suivantes :

a) R a augmenté

b) ou bien la force électromotrice du circuit a diminué est devenue $E_1 - E_2$.

(1) Nous faisons, bien entendu, abstraction de la période variable de fermeture dépendant des phénomènes de self-induction, etc.



Une nouvelle expérience va nous faire choisir l'explication véritable ;

2° Lorsque le courant est devenu constant i, on enlève la batterie E_1 et ferme le voltamètre sur un galvanomètre.

α) *Un courant traverse ce nouveau circuit ;*

β) *Ce courant a une direction inverse de celle que suivait le courant de la batterie dans le voltamètre ;*

γ) *La force électromotrice correspondante est* E_2 .

L'accroissement *apparent* de la *résistance au passage* du courant de la batterie E_1 est donc due à la *création* dans le voltamètre d'une *force contre électromotrice* opposée à la force E_1 croissant avec la durée du courant E_1 depuis O jusqu'à un maximum E_2 . Le voltamètre ainsi traité est devenue une véritable pile *(pile secondaire)* de force électromotrice E_2 capable de débiter d'autant plus de courant que sa capacité est plus grande.

L'énergie de cette source secondaire a été empruntée au *courant de charge* de la batterie E_1 , dont l'électricité est emmagasinée, *accumulée* partiellement sous une forme particulière au niveau des électrodes transformées, *polarisées*, puisqu'elles sont devenues les *pôles* de la pile secondaire ou *accumulateur*.

B) L'accumulateur classique que nous venons d'évoquer pour rappeler quelques notions préliminaires résulte en somme de la *polarisation des électrodes* d'un voltamètre.

La création d'une force électromotrice *secondaire* ne peut-elle naître qu'*au niveau* des électrodes ? Assurément non, et dès 1856, Dubois-Reymond, montra en particulier qu'il est possible de polariser certains corps poreux situés entre les électrodes du voltamètre, dans la région intrapolaire Dubois-Reymond, donna même un nom à ce genre de polarisation ; il l'appella la *polarisation interne* (polarisation à *l'intérieur* d'un électrolyte), par opposition à la *polarisation externe* qui est la polarisation des électrodes situées à la limite, à *l'extérieur*, du liquide conducteur.

Ces polarisations interpolaires ne sont d'ailleurs pas négligeables, puisqu'elles peuvent atteindre, comme nous le verrons dans un autre mémoire, des centaines et des milliers de volts !

§ II. — Quelques généralités sur la polarisation en Electrothérapie.

Quand nous faisons traverser par du courant galvanique, les tissus d'un malade que ce soit dans un but diagnostique ou thérapeutique, les tissus du patient se polarisent : la polarisation correspondante n'est

qu'un cas particulier de la polarisation interpolaire dont nous venons de parler.

La galvanisation des tissus s'obtient d'ordinaire en utilisant des électrodes de métal ou de charbon recouvertes d'un corps poreux hydrophile : peau de chamois, coton, argile, etc.. qui sont appliquées sur les téguments du patient pour amener le courant continu.

Le système : Electrode | Tissus | Electrode n'est pas ordinairement facile à dissocier, et ce que l'on pourrait mesurer cliniquement c'est la somme des polarisations, des Electrodes et des Tissus.

Une étude complète de la polarisation au point de vue de la pratique électrobiologique doit donc comprendre :

1° l'étude de la polarisation des tissus; 2° l'étude de la polarisation des électrodes.

Cette dernière étude se subdivise d'ailleurs à son tour. L'électrode est en général complexe :

Métal | Liquide | Corps poreux.

Il faudra donc étudier : *a*) la polarisation du Métal (ou corps solide), au contact de l'électrolyte imbibant l'électrode; *b*) la polarisation du corps spongieux entrant dans la constitution de l'électrode.

Une fois connues les valeurs de ces polarisations particulières, dans des conditions déterminées, il serait utile pour compléter l'étude, de rechercher : 1° le mécanisme, la nature de ces polarisations; 2° leur rôle au point de vue qui intéresse spécialement le biologiste.

Ces différents ordres de recherches (surtout en ce qui concerne la polarisation interpolaire), n'ont été entrepris que par un nombre restreint de chercheurs. Bien peu, nous ne dirons pas d'électrothérapeutes, car nous n'en connaissons point, mais même d'électrobiologistes se sont occupés de façon spéciale de ces questions cependant intéressantes.

Pour mieux analyser et pénétrer davantage le mode d'action encore si mystérieux malgré les efforts des chercheurs, de l'électricité sur les tissus vivants, il nous a paru utile d'aborder ces recherches.

Dans ce premier mémoire nous nous occuperons *exclusivement* de nos recherches expérimentales sur la polarisation somatique des tissus chez l'homme vivant.

Prochainement nous envisagerons les autres divers points dont nous venons de parler.

§ III. — Recherches expérimentales directes sur la polarisation globale des tissus chez l'homme vivant.

I. BUT DES RECHERCHES. — M. *G. Weiss* (1), dans ses intéressantes recherches sur l'électrolyse des tissus et la mesure de la résistance du corps humain, a été amené à s'occuper de la polarisation des tissus de l'homme. En utilisant la méthode de Chaperon — qui consiste à décharger, à travers un galvanomètre balistique, un condensateur étalonné chargé par le courant de polarisation au moment de la rupture du courant polarisant, — M. Weiss a constaté une polarisation pouvant dépasser de beaucoup, dit-il, 0,20 volt.

M. *G. Weiss* mesurait en 2 temps la polarisation des tissus. Le courant, arrivant par une électrode de platine placée dans un bain où plongeait une main du sujet, sortait vers l'autre main également immergée dans un bain muni d'une électrode de platine. On mesurait la polarisation : Electrodes + Tissus, dans un premier essai. Dans un second essai, on évaluait la polarisation des électrodes. Par différence des deux mesures, on obtenait la polarisation des tissus.

Je me suis préoccupé de mesurer *directement* la polarisation des tissus chez différents individus et dans des conditions variées d'application du courant continu. J'ai tenté d'évaluer, non seulement l'intensité de la polarisation au moment de la rupture du circuit polarisant, mais, de plus, d'étudier comment varie dans le temps cette polarisation des tissus à partir du maximum de début.

II. TECHNIQUE EXPÉRIMENTALE. — A) *De la polarisation.* — Le sujet en expérience est convenablement installé sur une chaise pour conserver une immobilité suffisante pendant toute la durée de l'essai, qui, parfois, dèpasse deux heures (polarisation et mesure).

Dans ces recherches, où l'on s'est préoccupé de polariser *la plus grande longueur possible de tissus*, le courant traversait le patient : d'une main à l'autre, ou d'un pied à l'autre, ou encore d'un pied à une main, soit du même côté, soit du côté opposé.

Le courant arrivait au sujet de la façon suivante : Les deux extrémités utilisées de l'individu plongeaient dans un grand cristallisoir garni

(1) Voir : *M. G. Weiss.* — 1° La résistance électrique du corps humain, *Archives d'Electricité médicale*, 1893, p. 273-281 ; — 2° Recherches sur les causes qui peuvent apporter des modifications dans les tissus traversés par le courant continu, *Société de Biologie*, juin 1896 ; — 3° Expériences sur deux phénomènes produits par le passage du courant à travers les tissus organisés, *Société française de Physique*, juill. 1896.



d'eau de la Compagnie (1) à la température du Laboratoire. Et l'eau de ces bains était réunie respectivement aux pôles de la source électrique par des baguettes de charbons de cornue ou des fils de platine que l'on enlevait rapidement au moment des mesures.

Le courant, emprunté à une batterie d'accumulateurs de 60 ou 120 volts, était établi, d'ordinaire, progressivement, au moyen d'un bon rhéostat liquide fabriqué par M. Martin l'habile constructeur du Laboratoire, jusqu'à l'intensité voulue, indiquée par un milliampèremètre de précision de Simons et Halske, permettant facilement d'apprécier le 1/10e de milliampère.

La rupture du courant était, en général, faite brusquement pour permettre des mesures aussi correctes que possible du maximum de la force électromotrice de polarisation E_2 atteint dans l'expérience considérée. La durée totale du courant polarisant et son intensité variaient, comme on le verra plus loin, dans les expériences diverses entreprises.

Pour tenir compte des petites variations habituelles de l'intensité du courant en rapport avec le fonctionnement même du meilleur rhéostat à liquide, on construisait la courbe des intensités en fonction du temps et on calculait l'*intensité moyenne* du courant polarisant. Dans ces essais, l'intensité moyenne avait, en général, une valeur très rapprochée des valeurs diverses notées de quelques minutes en quelques minutes.

B) *Mesure de la polarisation E_2.* — Pour permettre des déterminations aussi correctes que possible, le dispositif suivant était utilisé : Dans chaque cristallisoir plein d'eau, contenant une extrémité du patient, plongeait un tube de verre étroit, rempli d'une solution de K Cl N/10 en relation avec la même solution d'une électrode au calomel :

$$Hg \mid Hg^2Cl^2 \mid KCl\frac{N}{10}$$

pratiquement impolarisable et d'une résistance d'environ 0,5 Mégohm. Voulait-on faire des mesures?

On supprimait le courant polarisant, enlevait des bains liquides les électrodes de charbon ou de platine, et établissait promptement, par une clef appropriée, la communication des électrodes à calomel (chargées de prendre le potentiel aux extrémités du patient) avec un électromètre capillaire de Lippmann d'assez grande sensibilité et de faible capacité, connecté préalablement avec le potentiomètre de Carpentier actionné par deux piles Weston au cadmium.

(1) M. CHANOZ. — Résultats d'une année d'étude du point cryoscopique et de la conductibilité électrique de l'eau potable de Lyon. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1905, et *Société médicale des Hôpitaux de Lyon*, 14 mars 1905.



Utilisant la méthode connue de compensation (réduction à zéro), il était alors facile de décider à chaque instant, à 1/1.000e et même 1/10.000e de volt près, quelle était la force électromotrice E_2 subsistant dans l'accumulateur : tissus, à partir de la suppression brusque du courant polarisant.

On pouvait faire une première lecture de 5 à 30 secondes à partir de l'enlèvement de la source primaire. Les autres mesures étaient faites de 30 en 30 secondes d'abord, de minute en minute, etc., ensuite pendant 1/2, 1, 2 heures....

Avant que l'on fasse agir le courant polarisant, il est rare que les deux extrémités utilisées du patient soient équipotentielles.

Une étude préalable, pendant quelques minutes avant l'essai, de la chaîne :

Électrode à calomel | Bain | Patient | Bain | Électrode à calomel.

permettait toujours d'apprécier la polarité initiale des tissus.

c) *Représentation des résultats.* — Pour faciliter l'analyse des résultats obtenus, nous les exprimons sous la forme de courbes qui parlent plus vite aux yeux que les tableaux donnés dans le texte. En ordonnées sont portées en millivolts, les forces électromotrices de polarisation E_2 des tissus, mesurées. Le temps T, en minutes, écoulé à partir de la suppression du courant polarisant, est porté en abscisses.

Les courbes sont numérotées. Dans le texte sont indiquées les particularités correspondantes : durée du courant, son intensité, son trajet, etc.

III. **Résultats.** — α) OBSERVATIONS

Sujet I. — M. Cl., âgé de 35 ans, malade de la clinique de M. le professeur Teissier. Il présente une paralysie de l'avant-bras gauche avec *réaction complète de dégénérescence* des muscles et nerfs correspondants résultant de la compression de plexus brachial par la tête de l'humérus luxée — luxation réduite par M Leriche dans le service de M. le professeur Poncet. — De plus ce malade a des phénomènes de *réaction partielle de dégénérescence* dans son deltoïde, paraissant dus au traumatisme direct de la région par le choc provocateur de la luxation. Enfin, le malade a eu il y a 17 ans, une *fracture* de l'humérus gauche bien consolidée, mais avec raccourcissement, et n'ayant rien amené du côté du radial.

Voici quelques renseignements sur le sujet :

Le poids croît de 60 kilog environ le 11 août, à 64 kilog. le 5 octobre. Taille 1m,62. Tour de taille 0m,81. Envergure du médius au médius 1m,70 environ. Distance du sol au grand trochanter 0m84 (en station debout). Distance de l'os coracoïde à l'extrémité du médius, 0m,78 à droite, 0m,73 à gauche. Circonférence des mollets : 0m,36 à droite, 0,35 à gauche.

		A 5 cm au dessous du coude	A mi-biceps
Dimensions des bras	droit	0 m. 28	0.31
	gauche	0 m. 21	0.26



Expériences du 11 Août. — Le courant polarisant d'une durée de 20 minutes, d'une intensité moyenne de 19,8 milliampères, va de la ***main droite*** (pôle +) à la main gauche.

Avant l'essai la main droite est positive de + 6 millivolts.

Les forces électromotrices E_2 de polarisation, constatées à partir de la sup pression du courant polarisant, sont indiquées ci-dessous :

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	13		191	53		60
	30	435	14		183	56		56
1	30	381	15		176	57		55
2		361	16		170	62		49
	30	345	19		152	66		44
3		334	20		149	70		40
	30	320	23		136	75		36
4		310	25		128	80		32
	30	300	28		117	85		28
5		289	31		106	90		24
6		272	34		99	95		22
7		254	38		88	100		20
8		241	42		80	105		17
9		231	46		72	110		15
10		220	50		64			

Voir : Courbe 2, Figure 3.

Expérience du 13 Août. — Le courant polarisant d'une durée de 20 minutes, d'une ***intensité moyenne*** de 6,46 milliampères circule de la ***main droite*** (pôle +) à la ***main gauche.***

Avant l'essai, la main gauche est positive de + 5 millivolts.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	7		160	29		68
	20	300	8		151	33		61
1		260	10		134	36		56
	30	241	13		120	39		54
2		230	15		111	43		48
	30	217	18		98	45		45
3		209	19		94	47		43
4		194	22		86	49		41
5		181	25		76	50		38
6		168						

Voir : courbe 3, figure 3.

Expériences du 20 août. — 1° Le courant polarisant va de la ***main droite*** (pôle +) à la ***main gauche;*** il dure 20 minutes avec l'intensité moyenne : 0,65 milliampères.

Avant l'essai, le côté gauche est positif de + 3 millivolts par rapport au côté droit.

TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	4		24	15		14
	20	44	5		20_5	17		13
	40	35	6		20	19		12
1		32	7		19	22		11
	30	30	9		18	26		10
2		27	11		16	31		11
3		25	13		14_5			

Voir : Courbe 5, figure 3.

2° Courant allant d'une *main à l'autre*. l'intensité moyenne est de 1,8 mA pendant vingt minutes.

Avant l'essai, la main droite est positive de + 11 millivolts.

TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	5		79	19		41
	20	149	6	30	72	22		37
	40	131	8		66	24		35
1		122	10		60	26		33
	30	111	12		55	29		30
2		104	14		50	32		28
	30	99	16		46	34		27
3		93	17		44	37		25
4	30	82						

Voir : Courbe 4, figure 3.

Expériences du 24 septembre. — On fait deux essais de chacun 20 minutes de durée, avec un courant polarisant allant de la *main gauche* (pôle +) à la main droite.

Dans le premier essai, l'*intensité moyenne* est de 5 mA, on utilise 22,6 mA dans la seconde expérience.

N° 1. Avant l'essai, la main gauche est positive de + 4 millivolts.

TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	4		149	25		59
	20	240	5		140	32		49
	40	210	6		130	41		40
1		195	8	30	115	53		30
	30	186	12		96	62		24
2		175	14		88	67		20
	30	166	17		79	72		16
3		160	21		70			

Voir : Courbe 1, figure 4.

N° 2. On commence à polariser quand le résidu de l'opération N° 1 représente 14 millivolts.

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?	5		386	17		247
	20	536	6		367	18		243
	30	516	7		352	19		236
1		492	8		337	20		230
	30	476	9		323	21		224
2		460	10		310	23		215
	30	445	11		300	24		209
3		430	13		282	25		204
	30	420	14		274	26		201
4		407	15		266	34		171
	30	397	16		256	36		165

Voir : Courbe 1, figure 3.

Expériences du 22 août 1908. — On fait passer le courant polarisant d'une *main à l'autre*, sous une intensité moyenne de 5 milliampères.

Au moment du premier essai, la différence de potentiel entre les deux mains est négligeable. Le courant ayant passé durant *1 m 40 s*, on étudie la polarisation E^2 pendant environ 9 minutes. On polarise pendant *3 minutes*, étudie E^2 20 minutes. On fait un troisième essai de polarisation de *7 minutes* de durée. Enfin, les mesures terminées, on polarise toujours avec la même intensité durant *11 minutes*. Au début de chaque expérience, il existe un résidu de polarisation de l'essai précédent indiqué par la dernière mesure faite dans cet essai.

N° 1. — Polarisation de 1 minute 40 secondes.

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?	4		12
	15	53	5		11
1		23	6		12
	30	18	8		12
2	30	14	10		11
3		13			

Voir : Courbe 5, figure 4.

N° 2. — Polarisation de 3 minutes.

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?	3		41	10		24
	30	86	4		37	12		21
	50	63	5		34	14		18
1		55	6		31	16		17
	30	50	7		28	18		14
2		47	8		27	20		13
	30	44						

Voir : Courbe 4, figure 4.

N° 3. — Polarisation de 7 minutes.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	F_2 en millivolts.
0		?	3		89	17		39
	20	150	4		81	19		36
	30	134	5		75	21		34
	50	123	6		70	24		31
1		114	9		58	28		27
	30	106	11		52	33		21
2		100	13		47	38		19
	30	94	15		42			

Voir : Courbe 3, figure 4.

N° 4. — Polarisation durant 11 minutes.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	3		140	9		95
	15	214		30	134	10		90
	30	190	4		130	11		86
	50	180		30	124	12		82
1		164	5		120	13		77
	30	163	6		112	14		73
2		153	7		105	15		70
	30	147	8		100	16		68

Voir : Courbe 2, figure 4.

Expérience du 25 août — Le courant va *d'un pied à l'autre*. Il dure 20 minutes et varie de 18 à 23 milliampères et l'*intensité moyenne* est de 22,6 milliampères.

Avant l'essai, le pied gauche est positif de + 2 millivolts.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts
0		?	14		266	34		159
	20	549	15		257	44	30	124
	40	513	16		249	46		123
1		501	17		242	47		121
	30	480	18		235	48		119
2		469	19		229	49		116
3		440	20		223	50		114
	30	426	21		216	51		112
4		414	26	30	187	52		110
5		390	27		186	53		108
6		371	28		181	55		104
8		336	29		178	59		98
9		323	30		174	61		95
13		278	31		170	62		92
	30	272	32		166			

De la 9e à la 13e minute ; de la 21e à la 26e ; de la 34e à la 44e minute, c'est-à-dire durant 4, 5, et 10 minutes on court-circuite les 2 pédiluves avec une tige de cuivre pour rechercher si la chute de potentiel se fait de façon différente qu'en temps ordinaire où le circuit comprend les deux électrodes à calomel très résistantes et l'électromètre capillaire de Lippmann.

Voir : Courbe 4, figure 1.

Expérience du 3 septembre. — I. Courant établi du ***pied droit*** (pôle +) à la ***main gauche.***

Avant l'essai, le pied est positif par rapport à la main de + 23 millivolts environ. L'intensité a varié pendant l'application de *20 minutes* de 20,5 à 23 milliampères. L'***intensité moyenne*** est de 22,2 milliampères.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	4	30	367	12		262
	20	510	5		358	13		251
	40	484		30	348	14		244
1		470	6		339	15		235
	30	450		30	331	16		228
2		433	7		322	17		222
	30	417	8		307	22		194
3		405	9		294	25		178
	30	391	10		282	26		174
4		380	11		272			

Voir : Courbe 5, figure 1.

II. Ensuite, le courant est établi du ***pied gauche*** (pôle +) à la ***main droite.*** Avant l'essai, le pied est positif de + 19 millivolts, par rapport à la main. Même ***intensité moyenne*** que dans l'expérience précédente.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	6		441	16		308
	20	> 650	7		424	18		284
	30	621	8		405	20		268
1	20	583	9		387	22		254
	30	574	10		372	26		230
2		560	11		360	28		210
	30	541	12		348	31		206
3		526	13		336	33		198
4		494	14		327	37		184
5		470	15		317			

Voir : Courbe 2, figure 1.

Expériences du 29 Août. — 1° Le courant va du ***pied droit*** (pôle +) à la ***main droite.***

Avant l'établissement du courant, le pied est positif par rapport à la main : la différence de potentiel est de 22 millivolts.

Le courant passe *20 minutes*. L'intensité varie de 21,5 à 22,6 milliampères.

L'intensité *moyenne* établie d'après la courbe des intensités est de 22,2 milliampères.

Le circuit du courant polarisant étant rompu au temps O, on trouve successivement les forces électromotrices E_2 suivantes :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	9		369	26		216
	20	650	10		353	27		210
	40	626	11		340	28		206
1		600	12		326	29		199
2		554	13		314	30		195
	30	535	15		290	31		191
3		512	16		282	32		186
	30	498	17		277	33		181
4		484	18		268	35		173
	30	464	19		259	37		165
5		450	20		254	38		163
	30	436	21		247	40		155
6		425	22		240	44		142
	30	413	23		234	45		139
7		404	24		227	48		130
8		386	25		221	50		125

Voir : Courbe 3, figure 1 et courbe 3, figure 2.

2° L'essai 1 terminé, on procède à l'expérience suivante :

Le courant va du *pied gauche* (pôle +) à la *main gauche.*

Il a une valeur *moyenne* de 22,5 milliampères.

Avant le début de la polarisation le pied est *positif* par rapport à la main de + 9 millivolts environ.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	7		300	20		187
	30	473	8		286	21		181
	50	451	9		275	24		167
1		443	10		260	25		163
	30	426	11		252	26		156
	50	413	12		243	27		153
2		407	13		234	28		149
	30	394	14		226	29		145
3		381	15		220	30		141
	30	370	16		212	32		135
4		355	17		204	34		128
	30	344	18		199	36		121
5		332	19		193	38		117
6		314						

Voir : Courbe 6, figure 1.

Expérience du 14 Septembre. — Le courant va de la *main droite* (pôle +) au *pied droit.*

Avant l'essai la main est *positive* de + 38 millivolts.

Le courant d'une durée de *37 minutes* a crû de 10 à 39 milliampères.

La valeur moyenne de l'intensité est de 31,2 milliampères.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	6		546	21		346
	25	751	7		524	23		332
	50	715	8		498	25		320
1		700	9		483	28		300
	30	676	10		466	31		287
2		654	11		448	32		277
	30	640	13		426	33		273
3		625	14		411	35		266
	30	605	15		400	37		257
4		592	17		381	40		243
	30	579	18		373	43		231
5		571	19		363	47		215
	30	558	20		356	51		202

Voir : Courbe I, fignre 1.

Expérience du 15 Septembre — Le courant va du *pied droit* (pôle +) à la *main droite.*

Avant l'essai, la main est positive de + 9 millivolts.

Le courant dure *40 minutes* avec une *intensité moyenne* de 11,2 milliampères.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	6		394	19		249
	30	558	7		375	20		242
	50	540	8		360	22		228
1		530	9		345	23		223
	30	510	10		331	24		219
2		491	11		322	25		212
	30	477	12		309	27		200
3		461	13		299	29		192
	30	448	14		287	30		188
4		438	15		279	33		175
	30	424	16		270	35		167
5		413	17		263	42		142
	30	402	18		254			

Voir : Courbe 4, figure 2.

Expérience du 17 Septembre. — Le courant polarisant va du *pied droit* (pôle +) à la *main droite.*

Avant l'essai le pied est positif de + 17 millivolts.

La durée du courant polarisant est de 20 minutes avec une ***intensité moyenne*** de 22,2 milliampères.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	11		358	27		226
	30	660	13		333	28		218
1		612	14		323	29		215
2		565	15		311	30		210
	30	542	16		301	32		200
3		519	17		293	33		197
	30	508	19		277	34		192
4		490	21		259	36		189
	30	475	22		254	39		172
5		465	23		249	40		169
6		441	24		243	43		158
7		420	25		236	45		151
8		403						

Voir : Courbe 2, figure 2.

Expérience du 26 Septembre. — Le courant polarisant va du ***pied droit*** (pôle +) à la ***main droite.***

Avant l'essai le pied est positif de + 16 millivolts.

Le courant dure 20 minutes avec une intensité moyenne de 22,5 milliampères.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	13		348	32		210
	30	670	14		334	33		205
1		630	15		326	34		201
	30	610	16		316	35		197
2		584	17		305	36		193
	30	564	18		296	37		190
3		543	19		288	38		185
	30	530	20		280	39		181
4		514	21		273	40		176
	30	500	22		265	42		170
5		487	23		259	44		167
6		462	24		252	45		164
7		440	25		247	46		161
8		420	27		236	47		158
9		406	28		230	48		155
10		389	29		224	49		150
11		375	30		220	50		146
12		362	31		216			

Voir : Courbe 1, figure 2.

Expérience du 5 Octobre. — Le courant de 4,5 miliampères environ passe durant 100 minutes du ***pied droit*** (pôle +) à la ***main droite.***

Avant l'essai le pied est positif de + 9 millivolts.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec,	E2 en millivolts.
0		?	8		249	22		158
	15	400	9		238	24		150
	30	375	10		230	25		144
1		357	11		223	26		142
	30	340	12		213	27		138
2		330	13		207	28		134
	30	321	14		202	29		131
3		313	15		196	30		127
	30	304	16		189	31		124
4		294	17		183	32		120
	30	288	18		177	33		117
5		281	19		172	34		114
6		271	20		168	35		111
7		258						

Voir : Courbe 5, figure 2.

Expérience du 6 Octobre. — Le courant d'une durée de 20 minutes et d'une intensité de 22,2 milliampères environ, va du ***pied droit*** (pôle +) à la ***main droite***.

Avant la polarisation le pied est positif de + 12 millivolts.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E2 en millivolts.
0		?	8		417	23		256
	20	680		30	408	28	30	224
	30	667	9		401	29		222
1		633	10		383	30		219
	30	606	11		369	31		214
2		585	12		355	32		208
	30	567	13		343	33		202
3		547	14		331	34		199
	30	529	15		321	35		195
4		514	18	30	289	40	30	176
5		485	19		285	41		174
	30	475		30	280	42		169
6		460	20		276	43		167
	30	447		30	273	44		164
7		436	21		269	45		159
	30	426	22		263	46		156

Le circuit est ouvert à 3 reprises différentes aux temps : 15; 23; 35 minutes et laissé ouvert respectivement 3; 5 et 5 minutes.

Voir : Courbe 6, figure 2.

Sujets II et III — M. S., 32 ans, ingénieur des Arts et Manufactures doué d'une santé parfaite.

Son poids est de 66 kilog. La taille a 1m,60. La longueur des 2 bras du médius au médius est de 1m,70. Le tour de taille est de 0m,97. La circonférence des bras est la suivante :

	A 5 cm au-dessous du coude	A moitié du biceps.
Bras droit.	0m,25	0m,27
Bras gauche	0m,24	0m,27

M. Sch., 25 ans, préparateur à la Faculté des Sciences.

Ancienne pleurésie droite il y a 5 ans. Un peu d'entéro-colite.

Son poids est de 54 kilogr. La taille mesure $1^{m},65$. L'envergure d'un médius à l'autre est de $1^{m},68$.

Expérience du 4 Août. — Les deux sujets sont réunis en série. Le courant d'une *intensité moyenne* de 12,5 milliampères, d'une durée de 20 minutes arrive à la main droite de M. S. (pôle +) sort par sa main gauche, arrive par le manuluve commun à la main droite de M. Sch., pour sortir par sa main gauche.

Voici les valeurs obtenues à partir de l'ouverture du courant de polarisation :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?		30	526	23		341
	30	907	10		514	24	30	327
1		851		30	504	25		322
	30	820	11		497	26		312
2				30	486	28		297
	30	760	12		481	30		282
3		740		30	474	31		276
	30	710	13		464	34		256
4		690		30	458	36		245
	30	680	14	30	442	38		233
5		643	15	30	429	39		227
	30	622	16		422	M. Sch... sort du circuit qui est refermé sur M. S...		
6		611		30	416			
	30	596	17		410	44		80
7		587	18		396	45		78
	30	574	19		386	46		76
8		561	20		375	M. S... est remplacé par M. Sch...		
	30	545	21		363	52		59
9		535	22		353			

Voir : Courbe 1, figure 4.

Expérience du 6 août. — M. S... Le courant d'une durée de 20 minutes d'un *intensité moyenne* de 17,5 milliampères va *d'une main à l'autre*.

Voici les chiffres obtenus :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	13		248	36		132
	20	550	14		240	38		128
	50	500	15		229	42		113
1	30	460	16		220	44		107
2		440	17		216	46		103
3		400	18		206	48		96
	30	392	19		201	50		89
5		361	20		195	52		81
6		340	21		190	54		78
8		303	22		185	56		69
9		291	23		180	58		66
10		275	28		158	59		62
11		269	32		146	61		58
12		260	34		139			

Voir : Courbe 2, figure 5.

Expérience du 28 septembre. — M. S... Le courant arrive à la **main droite** (pôle +) et sort par la *main gauche.* Il est de 12,5 milliampères pendant 20 minutes.

Avant l'essai, la main gauche est positive de + 7 millivolts

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	10		282	23		186
	20	543	11		272	24		180
1	30	460	12		262	25		176
2		440	13		253	26		171
	30	422	14		239	27		168
3		410	15		233	28		163
4		382	16		228	29		160
	30	372	17		221	30		157
5		362	18		215	31		152
	30	355	19		209	32		147
6		344	20		202	33		141
7		324	21		196	34		137
8		310	22		191	35		134

Voir : Courbe 3, figure 5.

Expérience du 28 septembre. — M. Sch... Le courant d'une intensité de 12,5 milliampères pendant 20 minutes entre par la **main droite** (pôle +) et sort par la *main gauche.*

Avant l'essai, la main droite est positive + 2 millivolts.

TEMPS		E_2 en millivolts.	TEMPS		E_2 en millivolts	TEMPS		E_2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
	15	500		30	346	12		240
	30	470	5		337	13		231
1		450	6		317	14		220
	30	434	7		300	15		214
2		414	8		285	16		206
	30	400	9		272	18		192
3		384	10		260	19		186
	30	372	11		247	20		178
4		354						

Voir : Courbe 4, figure 5.

SUJET IV. — M. B..., âgé de 33 ans, garçon de laboratoire. Bonne santé habituelle. Sujet un peu impressionnable.

Le poids est de 56 kilog. La taille de 1 m 60 ; le tour de taille de 0,71 environ.

La plus grande distance du médius droit au médius gauche (envergure) est de 1 m 69.

L'avant-bras a (à 5 cm au-dessous du pli du coude) une circonférence de 0 m, 26 à droite et à gauche.

A mi-biceps, le bras mesure 0^m,27.

Expérience du 31 juillet. — Le courant polarisant dure 5 minutes avec une intensité de 20 milliampères environ. Il entre par la **main droite** (pôle +) sort par la **main gauche.**

Le circuit étant rompu au temps 0, on note les forces électromotrices E_2 suivantes :

TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?		30	121	27		61
	20	330	11		118	28		58
	30	301		30	115	29		57
1		272	12		112	30		55
	30	258		30	110	31		53
2		245	13		106	32		53
	30	231		30	104	33		51
3		220	14		101	34		49
	30	210		30	98	35		47
4		200	15		96	37		46
	30	190		30	94	38		43
5		181	16		92	41		40
	30	174	17		88	43		37
6		165	18		84	45		36
-	30	158	19		81	48		34
7		153	20		79	50		31
	30	147	21		75	53		29
8		142	22		73	54		28
	30	138	23		70	56		26
9		133	24		67	58		25
	30	129	25		64	63		22
10		126	26		63	69		18

Voir : Courbe 2, figure 6.

Expérience du 1er août. — Courant de 20 minutes de durée, 20 milliampères d'intensité passant de la *main droite* (pôle +) à la *main gauche*.

Avant l'essai, la main gauche est positive de + 3 millivolts.

TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.	TEMPS		E2 en millivolts.
min.	sec.		min.	sec.		min.	sec.	
0		?	18		235	42		127
	20	610	19		230	43		122
	50	570	20		223	44		115
1		550	21		214	45		113
	20	530	22		212	46		110
	30	520	23		206	48		104
2	8	498	24		200	50		99
	30	470	25		193	51		97
3		443	26		190	52		92
	30	431	27		184	53		92
4	30	400	28		179	54		90
5	30	377	29		175	55		87
6		369	30		171	56		85
	30	359	31		166	58		80
7		345	32		161	60		77
8		331	33		156	62		73
9		313	34		153	64		70
10		303	35		148	65		68
11		294	36		143	70		57
12		281	37		139	71		55
13		274	38		136	72		53
14		263	39		133	98		20
15		259	40		129	99		19
16		250	41		129	100		17
17		243						

Voir : Courbe 2, figure 6.

SUJET V. — Me X..., 23 ans, de santé parfaite. Taille, 1 m 68; poids, 75 kilog.; envergure, 1 m 75 ; tour des bras à 5 centimètres au-dessous du coude, 0 m, 24 ; à mi-biceps, 0 m, 28.

Expérience du 1er août. — Le courant polarisant dure 20 minutes sous une intensité de 20 milliampères environ et parcourt les membres supérieurs de la *main droite* (pôle +) à la *main gauche.*

La main droite est positive (+ 2 millivolts) avant l'essai.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	16		254
	25[1]	514	17		246
1		490	18		240
	30	472	19		235
2		455	20		229
	30	444	21		223
3		430	22		217
	30	415	23		211
4		403	24		208
	30	394	25		202
5		382	26		198
	30	372	27		193
6		361	28		189
	30	353	29		184
7		344	31		176
	30	338	32		173
8		332	34		166
	30	324	36		159
9		317	37		155
10		306	39		151
11		296	41		144
12		286	43		138
13		276	46		130
14		268	51		116
15		260	56		107

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
61		96
65		60
66		59
67		59
Me X... enlève les mains des bains liquides, les remet après 3 min.		
70		51
71		50
Elle s'essuie très fortement les mains, puis les remet dans les bains.		
72		34
73		34
74		34
Me X... s'essuie très fortement pendant 40 secondes.		
75		29
76		29
77		30
Mains enlevées de l'eau agitées à l'air et remises dans les bains.		
79		29
80		29
81		29

Voir : figure 7.

SUJET VI. — M. P..., garçon de laboratoire. Santé excellente. Homme de 37 ans pesant 79 kilog. La taille est 1 m 72 ; le tour de taille, 0 m 81. L'envergure (médius à médius) atteint 1 m 79 environ. Dimensions des bras (circonférence à 5 cm au-dessous du coude) : Bras droit, 0 m, 29 ; bras gauche, 0 m, 285 ; à mi-biceps, 0 m, 31, 0 m, 305. Tour des mollets : droit, 0 m, 40 ; gauche, 0 m, 39. Tour des cuisses : à droite, 0 m, 52 ; à gauche, 0 m, 51 (à 0 m, 30 plus haut que la rotule).

La plus grande longueur comprise entre le bout du médius et le talon du côté opposé est de 2 m, 28.

Expérience du 28 septembre. — Le courant arrive par un *pied* (pôle +) et sort par la *main du côté opposé.*

Le courant dure 20 minutes et possède une intensité moyenne de 22,5 milliampères.

L'essai 1 est fait dans la matinée, le N° 2 est pratiqué après-midi, 6 heures plus tard environ.

N° 1. — *Pied gauche à main droite.*
Avant l'essai, le pied est positif de + 19 millivolts.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	6		307	18		183
	30	472	7		291	19		176
1		440	8		276	20		171
	30	421	9		263	21		165
2		404	10		250	22		159
	30	391	11		240	23		153
3		373	12		229	24		149
	30	361	13		219	25		144
4		351	14		213	26		139
	30	337	15		204	27		135
5		330	16		197	28		130
	30	319	17		188	29		126

Voir : Courbe 2, figure 8.

N° 2. — *Pied droit à main gauche.*
Le pied est positif de + 6 millivolts environ.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	8		274	21		164
	15	533	9		260	22		159
1		461	10		247	23		153
	30	435	11		235	24		148
2		416	12		224	25		143
	30	392	13		215	26		139
3		380	14		205	27		134
	30	367	15		198	28		130
4		352	16		190	29		126
	30	344	17		183	30		123
5	30	320	18		176	31		119
6		308	19		171	32		116
7		290	20		169			

Voir : Courbe 1, figure 8.

Expérience du 31 juillet. — Le courant de 24 milliampéres et d'une durée de 5 minutes, va de la *main droite* (pôle positif) à la *main gauche.*

Avant l'essai, on note quelques millivolts (3 à 5) de différence entre les deux mains.

Le circuit de polarisation ouvert, on note les forces électromotrices E_2 suivantes :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	9		141	16		92
3		238		30	136	17		86
5		200	10		133	18		81
	30	192	11		124	19		77
6		182	12		117	20		70
7		166	13		102	21		65
	30	160	14		97	22		64
8		154	15		96	23		62
	30	147						

Voir : Courbe 3, figure 8.

Expérience du 29 septembre. — Le courant de 24 milliampères passe pendant 2,5 minutes de la ***main droite*** (pôle +) à la ***main gauche***.

Avant l'essai, la main droite est positive de + 12 millivolts.

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	6		100
	20	200	7		93
	40	175	8		85
1		164	9		80
	30	154	10		75
2		146	11		70
	30	137	12		66
3		130	13		62
4		118	14		59
5		110	15		58

Voir : Courbe 4, figure 8.

Sujet VII. — M. G.., âgé de 26 ans, préparateur à la Faculté des Sciences. Sujet très émotif d'une bonne santé générale. A eu quelques accidents à la jambe droite : entorse du cou-de-pied, contusion du genou. Taille élevée, 1 m, 83. Poids, 74 kilog. Tour de taille, 0 m, 70. Envergure (médius à médius), 1 m, 88 environ. Circonférence du bras droit (à 5 centimètres sous le pli du coude), 0 m, 25 ; à mi-biceps, 0 m, 30. Circonférence des jambes (tour des mollets) : droite, 0 m, 32 ; gauche, 0 m, 34 ; cuisse (à 0 m, 28 de la rotule) droite, 0 m, 51 ; gauche, 0 m, 52.

La plus grande distance comprise entre l'extrémité du médius et le talon du pied du côté opposé est de 2 m, 38 environ.

Expériences du 29 septembre. — On polarise les tissus compris entre le ***pied d'un côté*** (pôle +) et la ***main du côté opposé***.

Le courant utilisé dure 20 minutes et atteint 22,5 milliampères.

N° 1. — Le premier essai a lieu pour les : ***pied droit*** et ***main gauche***. Avant la polarisation, le pied est positif de + 25 millivolts. Après l'ouverture du circuit de polarisation, on note dans le temps les forces électromotrices suivantes :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.
0		?	5		403	13		289
	15	566	6		383	14		280
1		527	7		364	15		272
2		480	8		351	16		265
	30	465	9		335	17		258
3		454	10		323	18		250
	30	440	11		311	19		242
4		424	12		301	20		237

Voir: Courbe 1, figure 9.

N° 2. — L'expérience N° 1 terminée, le courant est établi du *pied gauche* à la *main droite*. Avant l'essai le pied est négatif de — 8 millivolts.

Voici les résultats notés :

TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	TEMPS sec.	F_2 en millivolts.
0		?	5		439	14		302
	20	620	6		416	15		294
1		576	7		394	16		284
	30	553	8		378	17		272
2		534	9		364	18		265
	30	514	10		350	19		258
3		503	11		331	20		250
	30	482	12		323	21		245
4		466	13		315	22		236
	30	451						

Voir : Courbe 1, figure 9.

Sujet VIII. — M. Od..., 48 ans, entré dans le service du Professeur Teissier pour un cancer inopérable de la paroi antérieure de l'estomac et considérablement amélioré par les rayons X.

Poids net, 63 kilog. Taille, 1 m, 70. Distance de l'extrémité du médius droit à l'extrémité du médius gauche (les bras étendus), 1 m, 83 environ. Dimensions : des mollets, 0 m, 335 à droite et à gauche ; des cuisses, 0 m, 44 à droite ; des bras, 0 m, 25 à l'avant-bras et 0 m, 25 à mi-biceps.

Plus grande distance du talon droit à l'extrémité du médius gauche, 2 m, 30 environ.

Expérience du 5 septembre. — Le courant de 19,5 milliampères et d'une durée de 20 minutes, entre par le *pied gauche* (+) et sort par la *main droite*.

Avant l'essai, le pied est positif de + 14 millivolts.

On note les différences de potentiel suivantes, à partir de l'ouverture du circuit.

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?	7		348	19		216
	30	550	8		330	20		208
	50	514	10		311	21		202
2	30	474	11		300	22		194
3		454	12		286	24		181
	30	440	13		273	25		174
4		420	14		262	26		169
	30	410	15		252	27		164
5		394	16		242	28		157
	30	380	17		232	29		152
6		371	18		224	30		148
	30	360						

Voir : Courbe 2, figure 10.

Expériences du 12 septembre. — N° 1. Le courant de 22,5 milliampères et de 20 minutes de durée, entre par la *main droite* (pôle +) et sort par le *pied gauche*.

Avant l'essai, on a : pied négatif de — 15 millivolts.

Voici les E_2 notées à partir de l'ouverture du circuit polarisant :

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?	6		360	19		220
	20	600	7		340	20		213
	30	560	8		326	21		205
1		512	10		300	22		197
	30	480	11		290	23		190
2		460	12		279	24		184
	30	440	13		268	25		178
3		426	14		256	26		172
	30	413	15		250	27		167
4		400	16		243	28		162
	30	390	17		235	29		158
5		380	18		226			

Voir : Courbe 1, figure 10.

N° 2. — On polarise ensuite les tissus au moyen d'un courant de 22,5 milliampères allant au *pied droit* à partir de la *main gauche* (pôle positif).

Avant l'essai, la main est positive de + 6 millivolts.

TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.	TEMPS min.	sec.	E_2 en millivolts.
0		?		30	329	15		213
	20	510	6	30	312	16		206
	50	470	7		305	17	30	194
1	10	451	8		286	18	30	187
	30	434		30	280	19		183
2		416	9		274	20		180
	30	398	10		261	21		174
3		383	11		244	22		165
	30	371	12		238	25		144
4		362	13		230	26		142
	30	346	14		221	27		138
5		338						

Voir : Courbe 3, figure 10.

β. RÉSUMÉ ANALYTIQUE DES OBSERVATIONS

L'étude de nos trente-sept expériences complexes, portant sur huit sujets, permet de formuler un certain nombre de remarques :

1° *De la courbe de décharge de polarisation.*

A partir de l'ouverture du circuit, la force électromotrice de polarisation E_2 décroît, très rapidement d'abord, de plus en plus lentement ensuite. C'est ce que montrent nettement toutes les courbes (Fig. 1 à 10) donnant E_2 en fonction du temps T.

Au lieu de construire E_2 en fonction de T, on peut aussi former la courbe de logar. E_2 en fonction de logar. T. Ce mode de représentation a certains avantages. Il donne une grande extension au début de l'expérience, qu'il étale pour ainsi dire : la première demi-minute (dans la représentation par logarithmes) a une étendue d'abscisses (de 0 à 0,30) aussi grande que les 50 minutes allant de la 50e à la 100e minute (log. 1,50 à 1,80).

De plus, cette construction en logarithmes permet de vérifier rapidement si la courbe de décharge E_2 en fonctions de T est véritablement une *hyperbole*, comme elle le semble à première vue.

Rapportée à ses axes l'équation de l'hyperbole est, on le sait :

$$xy = k.$$

Si l'on prend les logarithmes, il vient :

$$\log. x + \log. y = \log. k$$

ou, en posant : $\log. x = X$; $\log. y = Y$; $\log. k = C$.

$$X + Y = C.$$

qui est l'équation d'une droite parallèle à la deuxième bissectrice de l'angle des coordonnées.

Nous avons fait la construction des log. E_2 , log. T pour quelques-uns de nos résultats. La fig. 11 montre les tracés ainsi obtenus. Les dénominations des figures indiquent les courbes en E_2 et T correspondantes. C'est ainsi, par exemple, que le tracé (C 1, pl. VI) représente la courbe 1 de la planche VI transformée suivant log. E_2 et log. T.

D'une façon générale les nouvelles courbes considérées paraissent formées de deux parties : une première portion droite pendant quelques minutes (5 à 10 environ); une portion concave vers les abscisses et plus ou moins suivant les expériences.

La portion rectiligne correspond à une phase où la décharge est à



peu près hyperbolique. La région concave indique une rapidité de décharge plus grande que celle qui correspondrait à l'hyperbole.

Bien que les courbes des : log. E_2, log. T. ne soient pas toujours des droites, on peut admettre pour une première approximation que les courbes E_2 et T ont *l'allure d'hyperbole* (1).

2° La courbe de décharge paraît indépendante de la portion du circuit non constituée par les tissus du sujet.

A) Quand des électrodes *de platine* sont polarisées dans un voltamètre de résistance intérieure faible (cas des accumulateurs ordinaires) la décharge se fait d'autant plus rapidement que la résistance intercalée dans le circuit est plus faible (2).

Que se produit-il dans le cas des tissus humains polarisés ?

L'expérience 4, figure I, sur le circuit des jambes polarisées du sujet I est démonstrative à cet égard.

Pendant une première période on construit la courbe des E_2, ensuite on court-circuite en quelque sorte les tissus en réunissant les pédiluves par un fil métallique de résistance *négligeable*, pendant quelques minutes.

Cela fait, le circuit de mesure est rétabli et la courbe continuée un certain temps. De nouveau on court-circuite, puis plus tard rétablit la ligne de grande résistance, etc.

Si l'on examine la courbe ainsi obtenue, et formée d'un certain nombre de tronçons, on a l'impression nette que cette courbe (par comparaison avec celles qui l'avoisinent) est bien identique à ce qu'elle aurait été si l'on n'avait pas court-circuité les tissus polarisés.

La mise en court-circuit des tissus polarisés n'accélère donc pas sensiblement la dissipation de la polarisation tissulaire.

B) La polarisation des électrodes d'un voltamètre se dissipe à circuit ouvert et avec une rapidité qui dépend de l'isolement, de la nature du voltamètre. En particulier, on sait que des accumulateurs ordinaires bien conditionnés sont capables de conserver leur charge pendant plusieurs jours.

Qu'arrive-t-il dans le cas des tissus humains polarisés?

L'expérience 6, figure 2, pratiquée sur le sujet I répond à cette question. La courbe considérée est absolument comparable à celles qui l'avoisinent obtenues dans des conditions identiques à celle-ci près cependant. Tandis que les autres courbes ont été construites le circuit

(1) Au temps O, la courbe nécessairement rencontre l'une des E_2 . Cette courbe *ne peut* donc être réellement une *véritable* hyperbole asymptote à l'axe des E_2 .

(2) *M. Bouty*. Sur les capacités de polarisation. *Annales de Physique et de Chimie*, 1894, Octobre, page 33-34.



étant continuellement fermé sur l'appareil de mesure ou court-circuité, la courbe 6 a été obtenue de la façon suivante :

On construit une première portion de courbe pendant 10 minutes ; on ouvre le circuit 3 minutes ; ensuite on le referme et continue les mesures ; à la 23e minute on ouvre le circuit et le laisse en cet état durant 5 minutes ; puis on le referme quelques minutes, l'ouvre une 3e fois pendant 5 nouvelles minutes et le referme définitivement.

Puisque toutes les courbes sont aussi ressemblantes, puisque la courbe 6 descend aussi vite que les autres voisines, il faut en conclure que la dissipation de la polarisation des tissus est bien *pratiquement* indépendante du circuit extérieur au sujet.

3° *La régularité de la courbe dépend de l'immobilité du sujet en expérience.*

Depuis *Matteucci* on sait que de façon générale toute contraction musculaire est accompagnée d'un phénomène électrique : le courant d'action des électrophysiologistes. Ce courant peut-être mis en évidence à la surface des téguments, comme le premier le montra bien Dubois-Reymond.

A l'état de repos absolu des membres, on dérive à la surface de la peau un courant électrique *pulsatile* en rapport avec les contractions cardiaques ; c'est ce que prouva nettement *Waller* (1) au moyen d'un électromètre capillaire rapide, et *Einthoven* (2) avec son galvanomètre à fil de quartz.

Pendant l'étude de la polarisation des tissus, des perturbations peuvent s'introduire de ce fait dans les mesures ; elles sont en général négligeables, car elle ne dépassent pas quelques millivolts.

Quand le sujet s'agite sur son siège, remue un membre en expérience, tousse, baille énergiquement, des perturbations passagères prennent naissance, qui peuvent dépasser 10 millivolts. Ces actions qu'il faut éviter, bien entendu, sont analogues au fond aux phénomènes récemment étudiés par *M. Sgobbo* pendant le travail musculaire (3).

Ce sont là de petites irrégularités et que l'on peut remarquer sur quelques unes de nos courbes.

Des variations considérables peuvent être enregistrées comme le montre la figure 7, vers les abscisses 65, 70 minutes, où le patient sort des bains liquides, se frotte les membres. On a alors un abaissement notable de la courbe de dissipation de la polarisation intratissulaire.

(1) Voir *Morat et Doyon*. Traité de Physiologie, tome I.

(2) *Einthoven*. Archives néerlandaises, 1906.

(3) Manifestations électriques dues au travail musculaire. (*Annales d'Electrobiologie*, 1904 et 1905).



4° *Pour des conditions données (intensité et durée du courant polarisant) la polarisation observée chez un sujet dépend de la région polarisée.*

Le sujet I nous fournit des exemples typiques pour un courant d'intensité 22,5 milliampères durant 20 minutes et passant d'une main à l'autre, d'un pied à l'autre ou d'une main à un pied.

Le petit tableau ci-dessous réunit les points les plus intéressants de la démonstration :

Région polarisée	Courbes des résultats	Valeur de E_2	
		Après 30 secondes	Après 25 minutes
Main à main.	1 figure III	516	204
Pied à pied	4 » I	532	194
Pied droit à main droite . .	3 » I	633	221
Pied gauche à main gauche. .	6 » I	473	163
Pied droit à main gauche . .	5 » I	497	178
Pied gauche à main droite. .	2 » I	621	235

5° *L'intensité de la polarisation observée pour des conditions données (intensité et durée du courant polarisant) dépend de la longueur des tissus traversés ; mais il y a d'autres facteurs d'action que la longueur.*

α *La polarisation dépend de la longueur.*

1. Le malade I est dissymétrique : en raison d'une fracture ancienne de l'humérus, son membre supérieur *gauche* présente un raccourcissement marqué (plusieurs centimètres)

Les combinaisons : pied droit à main gauche ; pied gauche à main gauche où entre le bras gauche montrent une polarisation moindre que les combinaisons : pied gauche à main droite, pied droit à main droite. *(Voir le tableau ci-dessus.)*

2. La figure 5 nous prouve que la *mise en série* de deux patients donne une polarisation globale à peu près égale à la somme des polarisations de chaque sujet considéré séparément à des temps différents.

E_2 en Millivolts après l'ouverture de circuit de polarisation	Sujets mis en série S + Sch.	Sujets étudiés séparément		Somme des polarisations isolées S et Sch.
		S	Sch	
30 secondes	*907*	460	470	*930*
5 minutes	*643*	362	337	*699*
10 minutes	*514*	282	269	*551*
15 minutes	*435*	233	214	*447*
20 minutes	*375*	202	178	*380*

3. Le sujet VII, de taille 1m83, pour un courant polarisant allant du pied à la main, d'une durée de 20 minutes et d'une intensité 22,5 milliampères environ, a une polarisation plus grande que celle présentée dans les mêmes conditions par les sujets plus petits :

VIII, de taille 1m79.
VI, » 1m72.

Voici d'ailleurs, quelques chiffres (pied gauche à main droite) :

Sujets considérés et courbes correspondantes	Taille	E_2 en millivolts, après		
		1 minute	5 minutes	10 minutes
VII (1, planche IX) . .	1m83	576	439	350
VIII (1, » X) . .	1m79	512	380	300
VI (2, » VIII) . .	1m72	440	330	250

β. *Il y a d'autres facteurs que la longueur.*

1. Un sujet de petite taille peut, pour des conditions expérimentales données (intensité et durée du courant polarisant, à travers la même région), fournir une polarisation plus considérable.

Le sujet I de taille 1m62 pour le courant 22,5 milliampères, durant 20 minutes du pied gauche à la main droite, donne les E_2 suivantes (courbe 2, figure I) :

Après	1 minute	5 minutes	10 minutes
	593	470	372

supérieures aux valeurs du tableau précédent correspondant à des sujets de plus grande taille.

2. Le sujet VII a une symétrie à peu près parfaite en ce qui concerne la polarisation des systèmes suivants : pied gauche à main droite ; pied droit à main gauche, puisque les courbes de polarisation correspondantes 1 et 2, figure VIII, sont à peu près confondues. Il n'en est pas toujours ainsi.

Nous n'envisageons pas le sujet I accidenté, présentant une diminution de longueur du membre supérieur gauche. Mais si l'on considère les sujets VII et VIII, symétriques en apparence, on constate que les combinaisons : pied gauche et main droite d'une part, pied droit et main gauche d'autre part, ne donnent pas les mêmes courbes de polarisation pour les mêmes conditions polarisantes.

Voici, en effet, quelques chiffres se rapportant aux figures correspondantes 9 et 10 :



RÉGION POLARISÉE	Sujet VII (figure 9) E₂ en millivolts, après				Sujet VIII (figure 10) E₂ en millivolts, après			
	1 min.	5 min.	10 min.	20 min.	1 min.	5 min.	10 min.	20 min.
Pied droit à main gauche (*courbe 2*) . .	527	403	323	237	460	338	261	180
Pied gauche à main droite (*courbe 1*) . .	576	439	350	250	512	380	300	213

La combinaison : pied gauche à main droite, chez ces 2 sujets distincts au point de vue âge, poids, santé, genre de vie, etc., donne une polarisation supérieure à celle du système : pied droit à main gauche. La longueur ne diffère cependant pas sensiblement dans ces deux conditions différentes.

3. Les sujets IV et V : M. B. .. de taille 1 m, 60 et d'envergure 1 m. 69; Mme X., , de taille 1 m. 68 et d'envergure 1 m. 75, donnent pour la polarisation des bras (main à main) dans des conditions identiques des courbes qui se coupent :

Courbe 1 de la figure 6; courbe unique de la figure 7; ou mieux, courbes logarithmiques correspondantes de la figure 11.

Après l'ouverture du circuit de polarisation, le sujet IV, de taille plus petite et de poids moins élevé a une force E_2 supérieure à celle du sujet V. Mais cette polarisation se dissipe aussi plus rapidement (pendant l'immobilité) que chez Mme X..., plus grande et de plus forte complexion.

4. Enfin, à des temps différents, le même sujet, dans des conditions aussi identiques que possible, donne des courbes de polarisation un peu distinctes.

Cela est prouvé par les essais faits sur le sujet I dans la combinaison : pied droit à main droite.

Les tracés 3, 2, 1, 6 de la figure 2, obtenus successivement à des intervalles de 16, 12 et 10 jours, donnent les différences *extrêmes* suivantes :

E_2 constatées après :	Courbe 1	Courbe 3	Différences notées
30 secondes	670 millivolts	640 millivolts	30 millivolts
5 minutes.	487 id.	450 id.	37 id.
10 minutes.	389 id	353 id.	36 id.
15 minutes.	326 id.	290 id.	36 id.
50 minutes.	146 id.	125 id.	25 id.

Ce sont là, d'ailleurs, il faut bien le remarquer, des différences relativement peu considérables, surtout au début des mesures.

Quoi qu'il en soit de ces particularités, il n'en reste pas moins que chez des sujets adultes, c'est la longueur qui est le facteur principal.

A fortiori, on peut admettre que les valeurs de E_2 notées chez nos sujets représentent le maximum que la polarisation puisse atteindre dans les applications galvanothérapiques.

Dans les applications médicales, en effet, on polarise rarement une *aussi grande longueur de tissus* que celle utilisée dans nos recherches.

6° *Pour des conditions données (sujet et région traitée), la polarisation varie avec l'intensité et la durée du courant, mais non proportionnellement.*

A) *Elle croît avec la durée du courant.*

En voici quelques preuves :

Courbes		Durée du courant	E^2 mesurée en millivolts après : 30 secondes	10 minutes
Fig. (main à main) 5 milliampères.	5. . .	1 min. 40 sec.	38	11
	4. . .	3 minutes.	86	24
	3. . .	7 id.	134	55
	2. . .	11 id.	190	90
	1. . .	20 id.	225	106
			30 secondes	25 minutes
Fig. 6 (main à main) 20 milliampères.	2. . .	5 minutes	301	64
	1. . .	20 id.	590	193
			3 minutes	15 minutes
Fig. 8 (main à main) 24 milliampères.	4 . .	2,5 minutes.	130	58
	. .	5 id.	238	96

B) *Elle croît avec l'intensité du courant.*

Le tableau suivant en fournit un certain nombre de preuves :

Courbes		Intensité du courant			E_2 mesurée en millivolts après : 30 secondes	25 minutes
Fig. 3 (main à main) 20 minutes	1. . .	22,5 milliampères environ.			516	204
	2. . .	19.8	id.	id	435	128
	3. . .	6,46	id.	id.	290	76
	4. . .	1,8	id.	id.	140	34
	5. . .	0,65	id.	id.	39,5	10
Fig. 4 (main à main) 20 minutes.	1. . .	5	id.	id.	225	59
					30 secondes	20 minutes
Fig 5 (main à main) 20 minutes.	2. . .	17,5	id.	id.	510 env.	195
	3. . .	12,5	id.	id.	460	190
					30 secondes	25 minutes
Fig. 10 (pied à main) 20 minutes.	1. . .	22.5	id.	id.	560	178
	2. . .	19,5	id.	.d.	550	174

C) *Il n'y a pas proportionnalité entre la polarisation d'une part, la durée ou l'intensité du courant polarisant d'autre part.*

Si cette proportionnalité existait, on aurait les résultats suivants :

α) Pour une *intensité* de courant constante $\frac{E_2}{\text{durée}}$ = constante;

β) Pour une *durée* de courant constante $\frac{E_2}{\text{intensité}}$ = constante;

Or, les tableaux ci-après, qui correspondent aux tableaux précédents A et B, prouvent qu'il n'en est rien.

α) *Cas de l'intensité constante* :

Courbes		E_2 : durée — pour 30 sec.	pour 10 min.
Figure 4	5	22,3	6,4
	4	28,6	8
	3	19,1	7,8
	2	17	8,1
	1	11,2	5,3
		pour 30 sec.	pour 25 min.
Figure 6	2	60,2	12,8
	1	29,5	9,6
		pour 3 min.	pour 15 min.
Figure 8	4	52	23
	3	47,6	19

β) *Cas de la durée constante :*

Courbes		E_2 : Intensité pour 30 sec.	E_2 : Intensité pour 25 min.
Figure 3	1	22,9	9
	2	21,9	6,4
	3	44,6	11,7
	4	77	18,8
	5	61	15,3
Figure 4	1	45	11,8
		pour 20 sec.	pour 20 min.
Figure 5	2	29,1	11,1
	3	36	15
		pour 30 sec.	pour 25 min.
Figure 10	1	24,8	7,9
	2	28	8,9

Donc, il n'y a pas proportionnalité simple entre E_2, l'intensité, la durée du courant de polarisation.

7° *Y a-t-il un maximum de polarisation des tissus ?*

On sait que les électrodes (métal, charbon) présentent une force électromotrice maximum de polarisation. Il n'y a rien d'impossible à ce que les substances interpolaires qui se polarisent atteignent ainsi un maximum de polarisation.

L'étude attentive des tableaux : α et β montre une particularité intéressante à ce point de vue.

La valeur du rapport : $\frac{E_2}{\text{Durée}}$ ou $\frac{E_2}{\text{Intensité}}$ (à quelques exceptions près) diminue quand l'intensité ou la durée du courant augmente. Autrement dit *la polarisation* E_2 *croît de plus en plus lentement* quand l'intensité du courant polarisant (de durée donnée), ou la durée du courant polarisant (d'intensité donnée) augmente.

Cette constatation amène à supposer que la force électromotrice E_2 tend vers un certain *maximum* que l'on atteindrait peut-être pour une intensité et une durée suffisantes du courant polarisant.

En ce qui concerne l'homme, nous avons seulement constaté la vitesse décroissante de l'élévation de E_2 avec l'intensité et la durée du

courant : nous n'avons pas atteint *le maximum possible* de la polarisation des tissus. En utilisant une intensité de 31,2 milliampères en moyenne durant 37 minutes, valeurs qu'il nous parait difficile de dépasser sans inconvénients dans ces conditions, nous avons obtenu sur le sujet I, la courbe 1, figure I (main droite à pied droit) donnant les valeurs suivantes pour E_2 :

751	millivolts	après	25	secondes.
571	»	»	5	minutes.
466	»	»	10	»
202	»	»	51	»

Nous ne pensons pas que l'on puisse chez l'homme atteindre dans de semblables expériences le *maximum possible* de polarisation tissulaire.

Peut-être une pareille recherche pourrait-elle être entreprise chez un animal préalablement anesthésié. Peut-être aussi, cette polarisation maximum est elle atteinte chez les victimes du courant continu industriel. Actuellement nous n'avons aucune idée de sa grandeur réelle.

8° *La polarisation dépend-elle seulement de la quantité d'électricité amenée par le courant polarisant ?*

Nos essais portant sur le sujet 1 (pied droit à main droite) et contenus dans la figure 2 répondent très catégoriquement à cette question.

Nous avons fait 3 expériences (courbes 2, 4, 5) importantes à ce point de vue.

Dans la première le courant dure 20 minutes, son intensité est de 22,2 milliampères.

Pour la deuxième, le courant est de 11,1 milliampères ; il dure 40 minutes.

Dans le dernier essai, le courant traverse le patient pendant 100 minutes ; ce courant est de 4,5 milliampères *au moins*.

Voici les résultats obtenus dans ces essais.

	E_2 EN MILLIVOLTS APRÈS			
	30 second	5 minutes	10 minutes	30 minutes
Courbe 2, 22,2 miliampères durant 20 minutes	660	465	368	210
Courbe 4, 11,1 milliampères durant 40 minutes	558	413	331	188
Courbe 5, 4,5 milliampères durant 100 minutes	375	281	230	127

Les courants dans ces 3 expériences ont charrié à travers les mêmes tissus, la même quantité d'électricité, et cependant les polarisations obtenues sont *extrêmement différentes.*

C'est le courant de moindre durée qui fournit la polarisation la plus considérable.

γ. — CONCLUSIONS

En guise de conclusions, nous pouvons accepter le bref sommaire suivant de ces résultats expérimentaux :

1° Les tissus de l'homme vivant se polarisent sous l'influence du courant continu ;

2° La polarisation ainsi obtenue se dissipe dans le temps rapidement d'abord, puis de plus en plus lentement ensuite, suivant une courbe à peu près hyperbolique ;

3° La vitesse avec laquelle disparait la polarisation des tissus chez l'homme vivant paraît entièrement indépendante de la résistance ajoutée au circuit des tissus polarisés. Cette vitesse est la même que le circuit extérieur aux tissus soit ouvert ou fermé ;

4° Dans des conditions données (sujet et trajet du courant polarisant), le degré de polarisation E_2 croît avec l'intensité, croît avec la durée du courant polarisant, mais non suivant la proportion simple ;

5° Il est très probable qu'il existe un véritable maximum de la polarisation des tissus comme pour la polarisation des électrodes. Peut-être est-il atteint dans certains accidents industriels par le courant continu ; on ne doit pas l'obtenir, semble-t-il, d'après nos essais, dans la pratique galvanothérapique ;

6° Nous avons expérimenté avec des intensités de courant polarisant variant de 0,5 à 31,2 milliampères : la durée de son action s'est étendue de quelques secondes à 100 minutes.

La plus grande force électromotrice de polarisation E_2 notée 30 secondes après la rupture du courant polarisant a été, dans nos essais, de 0,75 volt ;

7° La polarisation de l'homme vivant croît avec la longueur des tissus traversés par le courant continu. [Expériences : sujets mis en série ; grands et petits sujets ; courant allant d'une main à l'autre, d'une main à un pied]. Mais elle ne dépend pas seulement de la longueur des tissus ;

8° Si la polarisation dépend, on l'a vu déjà, de la quantité q d'électricité utilisée pour polariser les tissus, elle dépend aussi de la façon dont q traverse le circuit Dans les limites de nos expériences tout au moins, la polarisation tissulaire est d'autant plus forte que la durée du flux électrique est plus petite: par exemple, un courant cinq fois plus fort polarise davantage qu'un courant cinq fois moindre, mais de durée quintuple.

En terminant ce premier mémoire, je tiens à adresser mes bien sincères remerciements à M. le Professeur Gouy, qui m'a permis de réaliser ces recherches en mettant si aimablement à ma disposition son laboratoire de physique de la Faculté des sciences de Lyon.

REVUE DE LA PRESSE

Morton (J. William). — **L'électricité statique. Ses méthodes d'application et sa valeur thérapeutique.** — *The Post-graduate,* Avril 1908.

L'emploi de l'électricité statique à des essais thérapeutiques sérieux, date de 1880. L'auteur qui a introduit en Amérique l'usage des machines statiques à influence, y a mis en faveur quelques-unes des méthodes actuellement en usage, en particulier le courant induit statique, les courants dits de Morton, et la franklinisation indirecte, et il cherche à démontrer que les courants de haute fréquence sous leurs formes actuelles, ne sont que de simples modifications du courant induit statique. Il revendique par suite la priorité dans l'emploi du courant de haute fréquence aux dépens de D'Arsonval et de Tesla. La seule différence de technique réside dans ce fait que Morton a employé pour la production de ces courants des machines statiques à la place de la bobine d'induction. Il fait rentrer par suite, la haute fréquence dans les procédés d'électrisation statique.

Morton emploie une machine de Holtz à 16 plateaux. Il utilise les modes d'applications suivants :

Le bain électrique. — On éloigne les deux tiges conductrices et on relie le pôle négatif au sol. Il n'a pas de valeur thérapeutique spéciale.

Le spray électrique. — On relie le pôle négatif au sol. On fait en général l'application à l'aide d'une électrode métallique pointue, sur un point localisé. L'endroit traité blanchit, et de l'ozone se produit, en même temps que le patient accuse la sensation d'un courant d'air sur le point soumis au spray. Cette méthode est employée dans le traitement des verrues, de l'acné, des cancers superficiels, au début des furoncles et des anthrax, dans l'acné, et enfin dans la neurasthénie.

L'étincelle. — Employée dans la sciatique et les névrites, l'étincelle longue, explosive, est la meilleure. La friction avec l'étincelle est profitable dans l'ataxie locomotrice.

Courant induit statique. — Ce n'est autre chose qu'un courant de haute fréquence.

Courant dit «wave current». — Le malade est isolé ; on emploie une électrode d'étain de forme appropriée appliquée directement sur la peau. On peut aussi appliquer cette méthode à l'aide de l'électrode à vide. Bons résultats dans des affections ovariennes, dans des paralysies faciales.

Action thérapeutique. — Elle est générale et locale, et le plus grand avantage de l'électricité statique est que ses effets sont particulièrement généraux. L'action de l'électrisation statique est des plus marquée sur la nutrition générale et le métabolisme cellulaire. Elle place le malade dans le meilleur état de résistance, en même temps qu'elle est un puissant excitant de toutes les fonctions physiologiques

Dans la neurasthénie, la prostration nerveuse ; dans la mélancolie, l'hypochondrie, la chlorose, l'anémie, la goutte, le rhumatisme, c'est-à-dire dans un

certain nombre de maladies mal définies, que l'on attribue à une altération des phénomènes nutritifs, l'électrisation statique trouve toutes ses indications.

On a dit que l'électricité statique agissait sur le malade par suggestion : il est indéniable que ce facteur soit parfois à considérer; cependant, les effets physiques ont une tout autre valeur que les effets psychiques : le patient placé sur la plate-forme ressent une sensation de bien-être; une vaso-dilatation se produit, le pouls se modifie, ainsi que la température (relèvement dans certains cas, abaissement dans d'autres). Dans un cas de tachycardie, l'auteur a ramené un pouls de 160 à 90 pulsations en 15 minutes de traitement.

Le courant de haute fréquence active les excrétions urinaire, pulmonaire, sudorale. Il y a augmentation de l'émission des phosphates et de l'urée, diminution de l'acide urique. L'effluve obtenue avec le résonnateur de Oudin et appliquée à l'aide d'une électrode pointue donne une vaso-constriction locale; envoyée de loin, elle donne une vaso-dilatation; une ampoule se forme, puis une croûte qui tombera sans laisser d'escarre. Cette propriété trouve ses applications dans le traitement des pustules d'acné. On peut faire avorter de la même manière les furoncles et les anthrax.

Dans le cancer on a aussi essayé l'effluve. Le traitement par la fulguration a été préconisé nouvellement après anesthésie; les tissus sains ne sont pas détruits, ce que l'on n'évite pas toujours avec les rayons X ou le radium. Les cas superficiels de lupus et d'épithélioma peuvent être traités aussi avec succès par la haute fréquence. Les résultats sont esthétiques, mais ils sont bien moins certains dans les lésions profondément situées.

L'étincelle rend des services dans la sciatique, les névrites, les névralgies, même dans le tabes et la poliomyélite aiguë antérieure. L'effet sur les névrites est particulièrement remarquable et l'auteur en connaît 80 cas traités par ce procédé. Les effets de l'étincelle s'expliqueraient par une réaction inflammatoire intense, avec appel de leucocytes qui agiraient, par la même occasion, sur les lésions mêmes de l'affection traitée.

L'étincelle longue peut guérir l'incontinence d'urine chez les jeunes enfants, en applications périnéales. L'auteur a même eu un succès dans un cas d'incontinence rebelle chez un adulte. L'impuissance pourrait parfois être traitée aussi de cette manière.

La conclusion de ce travail est que le plus grand avantage de l'électrisation statique (en y faisant rentrer. avec l'auteur, la haute fréquence) est que cette méthode d'électrothérapie agit à la fois sur l'état local et sur l'état général du malade, cette dernière propriété étant un des plus grands avantages du procédé.

KOEHLER (Alban). — **Théorie et technique de la téléradiographie.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Avril 1908.

L'auteur consacre cet article à l'exposition du principe et à la discussion des avantages et des désavantages de sa méthode de radiographie à distance dans l'examen radioscopique du cœur.

Il est en effet difficile, avec un foyer de rayons X rapproché dont les rayons divergent en tous sens, d'apprécier le volume exact de cet organe. Un appareil inventé par Moritz permet bien de remédier aux inconvénients de la méthode ordinaire, mais son exactitude n'est qu'approchée.

Si l'on envoie les radiations d'un point distant de 1 m. 40 au lieu de les

envoyer de quelques décimètres, l'erreur causée par la divergence des rayons devient de plus en plus réduite, et l'ombre portée sur l'écran de plus en plus conforme à la dimension réelle du cœur. Avec deux mètres d'éloignement, l'erreur se réduit à 1 millimètre 7, ce qui ne dépasse pas la largeur du trait d'un crayon dermographique.

Les premiers appareils radioscopiques ne permettaient guère de placer le tube à une telle distance du sujet et de la plaque photographique, leur puissance étant insuffisante. Plus tard, l'auteur s'est efforcé de réaliser son idée de radiographie à distance et les résultats ont dépassé ses espérances. Le procédé, bien que fort peu usité par les radiologistes, fut baptisé du nom de téléradiographie.

La distance de 3 mètres semble être le maximum d'éloignement de l'ampoule : il n'y a pas d'avantage à augmenter cette distance, et encore dans ce cas l'exposition doit être prolongée pendant plusieurs minutes.

On peut déterminer la distance de la pointe du cœur à la surface du corps à l'aide d'un éclairement latéral. Celle qui sépare la pointe du plan médian sagittal peut aisément être calculée avec une distance focale de 1 m. 50 à 2 mètres. Connaissant la distance de la pointe à ce plan sur l'écran, et la distance de la pointe à cet écran, on peut, avec deux tableaux établis par l'auteur, connaître la valeur de l'augmentation de dimensions de l'organe par suite de la divergence des rayons, pour une distance focale de 1 m. 50 ou 2 mètres.

L'usage de ces tableaux permet de tirer de la téléradiographie des résultats assez exacts.

Il est d'ailleurs nécessaire, pour employer ce procédé d'avoir des appareils suffisamment puissants à sa disposition.

Un grand avantage de la téléradiographie est qu'elle permet d'apprécier tous les détails de contour du cœur. En effet la forme extérieure de l'organe permet de diagnostiquer certaines lésions même des lésions valvulaires.

La radiographie est toujours prise sur le sujet debout et pendant une inspiration profonde L'ampoule est placée dans le plan médian sagittal du corps au niveau de la 6e dorsale. Chez les sujets maigres, on peut aussi pratiquer la téléradiographie latérale. L'auteur emploie d'ordinaire une bobine de 40 centimètres d'étincelle, et un interrupteur à mercure. Le voltage est de 32 volts, l'ampérage de 5 à 6 ampères. L'ampoule a une pénétration de 6 à 8, selon l'échelle de Benoist.

Le développateur doit être très concentré, et le négatif est souvent renforcé au sublimé. La pose varie de quinze à trente secondes selon la corpulence du sujet.

KNAUER (Alwin). — **Les ions zinc et le chimisme des tissus.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, avril 1908.

D'où provient l'action des ions zinc sur les échanges des tissus, action nuisible à fortes doses, stimulante à doses faibles ? Et pourquoi parmi tous les ions métalliques, l'ion zinc est-il le seul à posséder cette propriété ? Leduc pensait que les propriétés particulières de l'électrode de zinc étaient dues à l'absence de bulles d'hydrogène : cependant c'est le contraire qui est vrai et aucun autre métal ne donne lieu au même degré que le zinc à la formation secondaire d'hydrogène.

Les ions métalliques introduits dans un tissu se déposent rapidement, par suite d'abord de la diminution de leur pression osmotique, et par suite, en second lieu, de la disparition de leur charge. L'action secondaire des ions métalliques est



dissimulée par celle des ions K et Na mis en liberté. Il y a exception toutefois pour le plomb et le mercure, dont la pénétration dans l'organisme est très profonde. Aussi ces métaux ont-ils une affinité élective pour les ions des tissus. Seuls parmi les métaux, le plomb, le mercure et le zinc ont la propriété de mettre en œuvre des réactions secondaires quand ils sont introduits par électrolyse.

Parmi les anions mis en mouvement par l'électrolyse, les ions hydrogènes accompagnent les ions métalliques et descendent le courant. Ces ions hydrogènes s'unissent entre eux, $H + H = H^2$, et se séparent sous forme de bulles. Cette réaction peut-être favorisée par des actions catalytiques et particulièrement par l'action catalytique du plomb, du mercure ou du zinc, de sorte que en présence de ces métaux, la réaction peut se faire alors même que les ions hydrogène conservent une charge électrique relativement élevée. Cette surcharge électrique de l'hydrogène s'observe surtout dans un milieu alcalin comme celui des tissus vivants.

Ainsi l'introduction par électrolyse du zinc dans un tissu met en liberté des ions hydrogène Ces ions ne pouvant s'unir sous forme de molécules pour donner des bulles gazeuses, réduisent l'albumine des tissus environnants, morcelant la molécule albuminoïde pour hydrolyse, et la détruisant par ce fait même. On a en outre, une grande concentration d'ions hydrogène pourvus d'une vitesse assez faible. Ceci, uni à l'action des acides produits par voie catalytique suffit à produire les effets destructeurs observés sur les tissus.

Avec de petites doses par contre, on a une influence excitatrice sur la vitalité cellulaire, ainsi que Leduc l'a observé sur les cobayes, chez lesquels la croissance des poils était excitée par l'introduction prudente d'ions zinc par électrolyse dans les tissus.

Selon Oswald, toutes les réactions qui se passent dans les tissus sont favorisées par l'action des ions hydrogènes, et l'on conçoit aisément que les réactions de synthèse soient facilitées par la présence de ces ions. Il y a naturellement un degré optimium de concentration des ions hydrogène, ou ce qui revient au même, de libération des ions zinc.

On ne saurait à priori attendre une action analogue de la molécule hydrogène, même là où il n'y a pas de charge libre, ce qui est le cas avec une électrode de platine, Il y a cependant exceptionnellement une action catalytique de la molécule hydrogène, bien moindre, que celle des ions du même corps.

HAHN. — **Traitement du lupus érythémateux**. — *Marseille médical*, 1er Mars 1908.

A propos d'un malade, porteur de lésions étendues, qui fut guéri après l'insuccès de diverses méthodes thérapeutiques, par une cinquantaine de séances de haute fréquence, l'auteur constate que si le lupus tuberculeux et le lupus érythémateux fixe sont justiciables de la finsenthérapie et de la radiothérapie, le lupus érythémateux symétrique aberrant doit être traité par la haute fréquence Il faut savoir doser l'intensité; le traitement sera quelquefois long, lorsque la réaction sera vive, parce qu'il faudra alors mettre des intervalles de huit à dix jours entre chaque application et que plusieurs applications sont nécessaires pour substituer un tissu sain au tissu malade.

L'intensité du courant à employer et la durée de chaque application sont

variables et, sur ce point, il n'est pas possible de donner des indications précises, la réaction de la peau étant très différente d'un sujet à l'autre.

Le courant sera réglé de façon que l'effluve ne provoque aucune douleur.

Après une application bien conduite, le malade ne doit avoir qu'une légère sensation de cuisson, et une rougeur franche doit apparaître sur une étendue qui dépasse un peu les limites du mal; le lupus aberrant étant centrifuge, il faut toujours, dans la réaction cherchée, aller au-delà de la zone atteinte.

La première croûtelle se forme ordinairement après deux ou trois séances; il est indiqué de la laisser tomber et d'en provoquer ensuite une nouvelle. Quand les croûtelles cesseront de se former, la guérison sera prochaine.

La durée totale du traitement est longue, mais les avantages très grands de cette méthode sont son indolence relative, le peu de dégats qu'elle cause, la possibilité pour les malades de continuer à vaquer à leurs occupations et la beauté des cicatrices consécutives : il subsiste seulement, parfois une pigmentation brunâtre ou, au contraire, une décoloration de la partie effluvée.

HUNTER (James W.) — **Traitement de l'hypertrophie de la prostate par les rayons X**. — *The American Journal of the med. sciences*, Janvier 1908.

L'action atrophiante des rayons X sur les tissus glandulaires a suggéré l'idée de l'utiliser dans l'hypertrophie de la prostate.

De nombreuses applications ont été faites par différents auteurs. Hunter suit la technique de Carabelli et Luraschi et emploie un courant de deux ampères à 110 volts. Le malade est placé dans la position latérale : les parties voisines du périnée sont protégées par une feuille de plomb. Chez les sujets très âgés le scrotum peut être exposé aux rayons.

Il faut se rappeler que la muqueuse n'offre qu'une faible résistance aux rayons X et se trouve plus exposée à s'enflammer que la peau Aussi l'auteur condamne le procédé qui consiste à exposer la prostate à travers un spéculum rectal. L'irritation produite sur la muqueuse rectale se trouve ensuite entretenue par le passage des matières et peut aboutir à une infection.

Les meilleurs résultats sont obtenus, d'après l'auteur, dans les hypertrophies du premier et du second degré plutôt que dans les cas où il y a plus de sclérose. Dans une obervation rapportée, le traitement amena une réduction très notable de l'hypertrophie prostatique et surtout une amélioration considérable de tous les symptômes, sans qu'il soit survenu aucun effet secondaire fâcheux. L'application a été faite à travers la peau.

JOLASSE. — **Valeur du procédé de Rœntgen pour le traitement de la constipation chronique**. — *Zeitschr. f. œrztl, Fortbildung*, 1er Mars 1908.

L'auteur, pour étudier la position du gros intestin chez les constipés, leur fait prendre le soir une bouillie de gruau avec 30 grammes de bismuth, et examine ensuite le lendemain après-midi la région abdominale aux rayons X. Il a pu ainsi constater combien la situation du còlon s'éloigne, chez ces malades, du schéma classique; si l'on procède au massage en suivant les règles données par les

manuels, on ne masse pour ainsi dire pas le trajet du côlon. Du reste, même en suivant le trajet véritable (contrôlé par les rayons X), on n'arrivera pas à faire progresser les scybales : le massage n'agit qu'en excitant les mouvements péristaltiques, et l'examen par les rayons montre que les scybales ayant progressé sous l'action des manipulations reprennent leur place après la séance. L'intestin des constipés est mal fixé et progresse sous les mains de l'opérateur en même temps que les scybales. Ce n'est que peu à peu que le traitement finit par exciter la contractilité des muscles de la paroi intestinale.

NAGELSCHMIDT. — **Emploi thérapeutique des émanations du radium.** — *Berl. klin. Wochenschrift*, 16 mars 1908.

L'auteur émet, en premier lieu, l'opinion qu'il ne faut pas considérer ces émanations comme absolument inoffensives. Chez une personne ayant manié de grandes quantités d'appareils radifères, il se développa un état de malaise avec apparition d'albumine dans les urines, dont l'interprétation ne fut découverte qu'après un temps de repos suffisant pour guérir le malade : quand ce dernier retourna à son laboratoire, les malaises reparurent. L'auteur a observé les mêmes accidents chez un ozéneux et un rhumatisant qu'il soigna par les émanations (bains ou compresses d'eau radioactive). Chez un troisième patient, dont les symptômes faisaient craindre l'existence d'un ulcère stomacal, une hématémèse se produisit après le huitième bain : on sait du reste qu'à Gastein (dont les eaux contiennent beaucoup d'émanation), les plaies guérissent mal.

Pour obtenir des effets thérapeutiques, il faut 10.000 à 20.000 unités d'émanations par jour : on doit commencer et finir graduellement le traitement, qui est de 20 à 30 séances.

Les cas les plus favorables sont les inflammations tendineuses ou articulaires chroniques, désignées sous le nom de rhumatismales, l'ozène (on observe toutefois des récidives).

Les contre-indications sont la néphrite, l'ulcère stomacal, etc

L'auteur estime que les tablettes pour l'usage interne sont inefficaces parce qu'elles ne contiennent pas assez d'émanations.

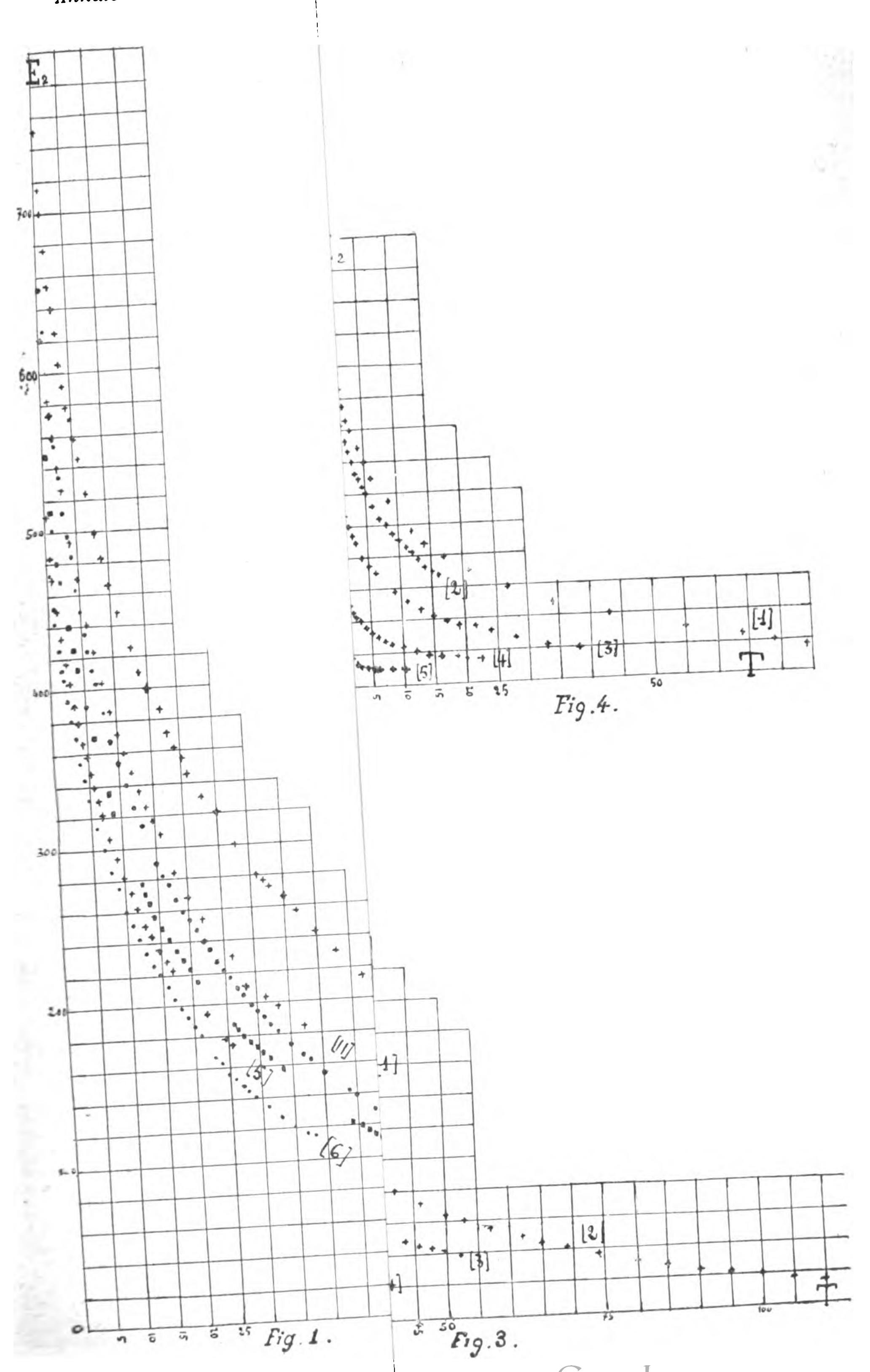


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

CYTOLYSE ALTO-FRÉQUENTE DU CANCER

Notre traitement des tumeurs malignes par les étincelles et effluves de haute fréquence, appelé depuis : « Fulguration » (1).

Par M. **J.-A. RIVIÈRE**, de Paris.

Dans ma communication intitulée : *Actions des courants de haute fréquence et des effluves du résonateur Oudin sur certaines tumeurs malignes et sur la tuberculose* (1er Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicale, Paris, 27 Juillet — 1er Août 1900), je disais, au sujet d'un confrère soigné par moi d'un épithélioma de la face, et dont je relatais l'observation :

« ..... J'appliquais, pour la première séance, des *étincelles* et des » effluves très courts et bien *nourris*, produits par une bobine de » 25 centimètres d'étincelles et le résonateur de Oudin. L'excitateur » consistait en une petite éponge imbibée d'une solution de liqueur de » Van Swieten et placée à l'extrémité d'un manche isolant (2). *Les étincelles* provoquaient, au début, une douleur assez vive, et étaient » mieux supportées à la fin de la séance, qui dura une minute. Le malade » éprouvait un grand soulagement quand il me quitta et me dit, le » lendemain, qu'il avait beaucoup moins souffert de sa plaie pendant » les premières heures qui avaient suivi le traitement. Le liquide » ichoreux s'était écoulé avec plus d'abondance : la croûte était tombée » et laissait voir une surface unie et rouge ; le bourrelet induré était » moins apparent ; la turgescence des tissus environnants avait beaucoup

(1) Le mot *Fulguration*, donné à ma méthode, a laissé l'impression générale qu'il s'agissait de la découverte de nouvelles étincelles électriques obtenues à l'aide d'un dispositif spécial. De là l'erreur de ceux qui, mal informés ou trompés par une dénomination nouvelle, croient à un traitement nouveau.

Le terme *sidération*, dont nous nous sommes souvent servi dans nos écrits (Comment diminuer la mortalité opératoire ? *Journal de Physicothérapie*, juillet 1904) pas plus que celui de *fulguration*, qui implique l'idée d'électricité statique, ne nous paraissent répondre exactement à la méthode qui est pour nous la *cytolyse alto-fréquente du cancer*, et c'est à ce dernier terme que je me tiens.

(2) Cet électrode est encore celui qui nous a servi ces jours derniers à guérir l'oncle d'un de nos confrères atteint d'un épithélioma palpébral.

» diminué; comme tous les malades soumis à la haute fréquence, il » avait mieux dormi et se sentait plus fort. Je fis une nouvelle appli- » cation, et, pour qu'elle fut moins douloureuse, je me servis de l'élec- » trode constitué par un manchon en verre dont l'intérieur est parcouru » par une tige métallique (électrode condensateur) (3), l'extrémité du » tube, lavé préalablement à la liqueur de Van Swieten, fut appliquée » sur le fond de la plaie avant de faire fonctionner l'interrupteur. Les » très petites *étincelles*, qui éclatent entre la tige et le verre, ne pro- » voquent aucune douleur, et je fis durer l'application trois minutes. » Sous l'influence des courants l'ulcération devint blafarde mais reprit, » peu de temps après, sa coloration rouge. Le malade accusa le len- » demain le même bien-être relatif; la *douleur* et la sensation de tension » des bords de la plaie et des tissus circonvoisins avaient *diminué;* la » *sérosité avait coulé, très abondante*, et une *escarre* se montrait à la » place de la *croûte*. Je conseillai d'attendre trois jours, et je repris » alors les séances quotidiennes, d'une minute de durée.

« Au bout de 10 jours de traitement, l'*escarre* était tombée, laissant » une surface bourgeonnante de bon aloi, mais de dimensions plus » grandes. Les tissus environnants n'étaient plus *infiltrés;* l'ourlet » induré avait disparu et la plaie avait l'aspect d'une plaie ordinaire en » voie de cicatrisation ... »

Les lignes ci-dessus, où il est nettement dit que j'employais des *étincelles* et des effluves très courts et bien nourris, produits par une bobine de 25 centimètres d'étincelles et le résonateur de Oudin, sont extraites du compte rendu des séances du 1er *Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales*, Paris, 27 Juillet — 1er Août 1900, publié par les soins de M. le Professeur E. Doumer, Secrétaire général du Congrès (Lille, Imprimerie Le Bigot Frères, 25, rue Nicolas-Leblanc, et 68 rue Nationale).

Les *étincelles bien nourries* dont je me suis servi le premier jour, mesurent de 3 à 5 centimètres. Ce sont les plus longues bien nourries que nous ayons eues avant les nouveaux appareils de haute fréquence construits au cours de ces dernières années (4); ces étincelles étaient si pénibles pour le malade que j'ai dû, à la seconde séance, recourir à l'électrode condensateur ; il s'agissait, d'ailleurs, d'un épithélioma superficiel.

(3) Cet électrode nous rend encore des services lorsqu'il s'agit d'atteindre les épithéliomas situés dans les cavités où nous avons à épargner des parties sensibles.

(4) Nous nous servions déjà du nouveau transformateur d'Arsonval et du résonateur bipolaire de Rochefort, comme en fait foi le texte de notre communication sur l'action des effluves et les étincelles de haute fréquence dans la tuberculose localisée des ganglions, de la peau et des os.

Dans d'autres observations de tumeurs malignes, citées dans cette même communication (lympho-sarcome généralisé, carcinome du sein, épithélioma inopérable de l'utérus, myxo-sarcome), j'ai parlé des étincelles et des effluves de haute-fréquence et d'autres modes d'application de ces courants, de l'implantation d'aiguilles de platine reliées au résonateur, etc.

Je reproduis, ci-après, mes conclusions, extraites du compte rendu des séances :

CONCLUSIONS

» De ce qui précède, il résulte que les courants de haute fréquence » semblent guérir les petits épithéliomas de la face et exercer, dans cer- » tains cas, une influence heureuse sur l'évolution de certaines tumeurs » malignes. *Ils produisent d'abord une action thermo-électro-chimi- » que* (5) *qui a pour effet d'éliminer les tissus néoplasiques et, si l'on » admet la théorie parasitaire, de détruire les micro-organismes et » leurs toxines; et, en second lieu, une action tropho-neurotique cura- » tive, qui ramène les processus vitaux à la normale.*

» *Il ne saurait être question d'employer l'action thermo-électro- » chimique pour éliminer de grosses tumeurs pour lesquelles l'ablation » reste le procédé d'élection ; mais, à ce traitement mécanique devrait » succéder le traitement préventif et curatif de la récidive.*

» *Les courants de haute fréquence et, en particulier, les effluves* (6) » *monopolaires du résonateur Oudin, semblent exercer cette action en » modifiant la vitalité des nouvelles régions contaminées par la brèche » opératoire, après les avoir désinfectées et drainées. Ce mode spécial » d'application de l'électricité parait être actuellement un des seuls » moyens thérapeutiques à tenter dans le cas des tumeurs inopérables.* »

Ainsi donc, dès 1900, j'ai établi que toute opération de tumeurs malignes devrait être *immédiatement suivie d'applications d'étincelles et*

(5) L'action thermique ne doit pas être éliminée ; elle nous parait même salutaire; les malades n'en sont nullement incommodés; j'en ai vu qui, sous la seule action analgésiente de la scintillation alto-fréquente, la supportaient pendant une vingtaine de minutes. L'action nécrobiotique de l'étincelle et de l'effluve, dont j'ai été le premier à parler dans une communication à l'Académie de médecine en 1903, est, dans ce cas, des plus manifeste.

(6) Nous avons, dans nos travaux subséquents, employé souvent le mot d'*effluvation* pour indiquer la conflagration alto-fréquente, qui se fait généralement par effluves et étincelles. Le barbarisme *étincelage* a été évité par nous. Lorsque l'opération est complète, l'effluvation est suffisante. Lorsque l'opérateur a laissé des masses néoplasiques ou du tissu infiltré, l'étincelle est plus efficace. Il y a là, non pas à vraiment parler, une technique opératoire comme il a été dit depuis, mais une simple question d'appréciation, que l'électrothérapeute et le chirurgien les moins exercés peuvent concevoir.



d'effluves de haute fréquence pour éviter la contamination dans la *brèche opératoire* (7) et pour prévenir la récidive. J'avais montré l'*action cytolytique* (8) de l'étincelle sur la cellule néoplasique, et j'avais ajouté que les tissus sains étaient respectés.

Au surplus, depuis 10 ans, des centaines de médecins, et parmi eux celui-là même qui voudrait m'enlever la priorité de mon procédé, m'ont vu maintes fois traiter dans mon établissement les cancéreux par les longues *étincelles* et effluves de haute fréquence obtenus à l'aide des appareils les plus puissants connus.

A ce propos, je disais à M. de Keating-Hart, au cours des nombreuses visites qu'il me rendait à mon établissement pour s'enquérir de mes appareils et de mes traitements, que j'avais pour habitude de demander aux malades de s'approcher le plus possible de l'électrode pour recevoir les étincelles de préférence aux effluves. M. de Keating-Hart, qui, avant de se rendre au Congrès de Milan, était venu me voir pour me demander si j'y allais, a eu l'amabilité de venir me dire, après le Congrès, en me portant sa communication où il m'accordait la priorité de la méthode, qu'il avait le plaisir de m'annoncer que cette priorité m'avait été accordée par tous les congressistes présents, au moment même où le Professeur Doumer, de Lille, qui présidait la séance, avait tenu à le lui rappeler en termes formels.

M. de Keating-Hart se crut obligé de me dire que, s'il n'avait pas autrement insisté sur ma priorité, c'est qu'il craignait qu'un Américain, un Allemand ou un Anglais, eut put parler de ces traitements avant moi; mais, ajouta t-il, la question est aujourd'hui tranchée et je suis heureux de venir vous l'apprendre moi-même

Je fis entendre à ce moment à mon compatriote, M. de Keating-Hart, que, plus que tout autre, il ne pouvait ignorer ma méthode. Il me demanda alors l'autorisation de soigner quelques malades dans mon établissement à l'aide de mes appareils; je lui fis comprendre que la chose ne m'offrait aucun intérêt; qu'il allait soigner des malades à lui, à l'aide de mon procédé, chez moi, et qu'il valait mieux pour lui se fixer à Paris. C'est alors qu'il eut la bonne fortune d'intéresser le Professeur Pozzi à la question.

Il est certain que c'est grâce à la bienveillance et à la haute autorité de M. Pozzi, qui sut donner un nouveau nom à un traitement connu, que la méthode se répandit rapidement en France et à l'étranger.

(7) Le seul mot de *breche opératoire* indique que, au gré des opérateurs, les effluves et les étincelles peuvent être employés à toutes les phases de l'opération

(8) Le mot *cytolyse* a été employé par moi dans ma communication à l'Académie de médecine, 1903.

Dès les premières expériences faites par notre compatriote M. de Keating-Hart à l'hôpital Broca, notre savant confrère le Dr Foveau de Courmelles lui rappela que la méthode qu'il employait était mienne et j'ai là, sous les yeux, deux lettres où Foveau de Courmelles m'annonce que le Docteur de Keating-Hart lui a avoué que le procédé qu'il employait était le procédé de *Rivière*.

Aussi mon étonnement fut grand lorsque je lus la communication du Professeur Pozzi à l'Académie de Médecine; j'écrivis immédiatement à ce dernier pour lui faire connaitre mes droits de priorité. M. Pozzi me répondit qu'il ignorait complètement ma communication au Congrès de 1900. Deux jours après, je recevais la visite de M. de Keating-Hart qui me laissa sous l'impression qu'il avait depuis trouvé un dispositif nouveau, qui lui permettait d'avoir d'autres étincelles que celles produites jusqu'ici. Je lui rappelai une fois de plus les différents cas qu'il m'avait vu traiter dans mon établissement par les étincelles et effluves de haute fréquence émanant d'appareils beaucoup plus puissants que ceux dont il avait pu disposer en province et, en particulier, je lui rappelai ce malade atteint d'épithélioma de l'anus et du rectum et qui supportait si bien les grandes étincelles (9) et les grands effluves; je lui disais à nouveau que mon habitude, en appliquant les grands effleuves, était de demander au malade de s'approcher le plus possible de l'électrode, afin de recevoir le maximum d'étincelles qu'il pouvait supporter.

Comme M. de Keating-Hart insistait sur sa découverte de nouvelles étincelles, je lui donnai l'assurance que, s'il en était ainsi, je serais le premier, dans mes écrits, à lui accorder ce qui lui revenait

S'autorisant de ces dernières paroles, il alla dire au Professeur Pozzi qu'il n'y avait plus de divergence d'opinions entre nous.

Quelques jours plus tard, M. Pozzi parlait à nouveau au Congrès de Chirurgie, de la découverte qu'aurait faite M de Keating-Hart.

C'est alors qu'il fut arrêté par l'éminent chirurgien Doyen, qui rappela à tous les membres du Congrès de Chirurgie que la méthode dont parlait M. Pozzi n'était autre que la mienne et que j'avais, dès 1900, dans ma communication au Congrès d'Electrologie et de Radiologie Médicales, affirmé la nécessité de faire suivre toute opération de tumeurs malignes d'applications d'effluves et étincelles de haute fréquence. Le Président demanda à M. de Keating-Hart de s'expliquer; celui-ci dit qu'il connaissait mes travaux, qu'il m'avait accordé la priorité de la méthode au Congrès de Milan, mais qu'il employait un voltage beaucoup plus élevé que le mien

(9) Tous mes aides pourraient affirmer avoir vu de M. de Keating-Hart assister à mes séances de cytolyse du cancer par conflagration électrique (effluves et étincelles de haute fréquence obtenus par les appareils les plus puissants connus).



et, pour toute justification, il ne parla que des grands succès qu'il obtenait. Cette réponse, seule, avait suffi pour éclairer les moins clairvoyants.

Comme la grande presse commençait à répandre l'erreur, je la mis en demeure de présenter les faits sous leur véritable jour — ce qui fut fait — devant l'évidence (10).

Le Professeur Pozzi m'invita à venir dans son service de Broca voir opérer M. de Keating-Hart et, lorsque je me fus rendu compte que les étincelles employées n'étaient autres que les étincelles de haute fréquence obtenues à l'aide du résonateur Oudin, dont je faisais moi-même usage, et après avoir montré à tous les médecins présents que je les supportais aisément, je ne pus m'empêcher, en présence des éminents électrothérapeutes Oudin et Zimmern, de nos savants confrères les Docteurs Jayle et Lœwy, de nombreux médecins français et étrangers, parmi lesquels se trouvait, je crois, l'éminent Prof. Czerny, de demander à mon compatriote M. de Keating-Hart, à plusieurs reprises, de m'indiquer en quoi sa méthode différait de celle qu'il m'avait vu appliquer chez moi. Il finit, sur mes instances répétées, par me parler d'un voltage plus grand de ses étincelles. Sur quoi, je lui fis remarquer que celles qu'il employait étaient très courtes et bien nourries, exactement commes celles que j'employais moi-même en 1900, et que loin d'avoir un si haut voltage, elles avaient, au contraire, un très grand ampérage; que son électrode était défectueux, traversé dans toute sa longueur et au niveau du manche, à la façon des premiers électrodes de Doumer, par la tige métallique conductrice, il offrait le gros inconvénient de provoquer des courts circuits dans la main de l'opérateur, ce qui d'ailleurs venait de se produire.

Je montrais alors à l'assistance les différents électrodes dont je faisais usage et que ma longue expérience de la méthode m'avait amené à adopter. Le manche de mes électrodes est en verre ou en ébonite; il ne reçoit le fil conducteur qu'à un point voisin de l'extrémité active, qui est elle-même traversée par le métal sur lequel viennent se visser de petits cônes ou de petites sphères métalliques à forme différentes à l'aide d'un petit collet, le tout disposé de manière que l'étincelle part, — non pas de l'ébonite, comme dans l'électrode défectueux de M. de Keating-Hart, mais bien du métal lui-même.

Aussi bien, j'ai fait construire des manches de courbures différentes, aux extrémités desquels je peux adapter de petites pièces mobiles

(10) Mes multiples occupations ne m'ont pas permis de surveiller suffisamment la presse médicale. Il m'est, ces jours derniers, tombé sous les yeux quelques articles, dans lesquels leurs auteurs, mal renseignés, ont contribué à propager l'erreur. Ils voudront, j'en suis certain, montrer leur bonne foi, en relatant les faits sous leur véritable jour.



de métaux différents (11). L'étincelle de haute fréquence peut jaillir d'électrode muni d'ouate imbibée de solutions diverses, dont j'ai parlé dans ma communication de 1900, ou de tout autre corps

L'action *cytolytique* dont *j'ai, le premier, parlé* (dans ma communication de 1900 et dans celle du 8 Décembre 1903 à l'Académie de médecine (12) : « La physicothérapie appliquée à la guérison du cancer ») est due à l'étincelle et à l'effluve de haute fréquence. Je crois aussi à des actions ioniques qui seraient favorisées par certains métaux. Voir notre travail : *Effluves et étincelles de haute fréquence pour la cure rationnelle des tumeurs malignes* (*Gazette des Hôpitaux*, 14 Novembre 1907). Je dois cependant à la vérité de dire que M. de Keating-Hart avait ajouté un facteur nouveau à mon procédé : ce facteur est le soufflage de la plaie pendant l'opération, et cela, a-t-il dit, au début, afin d'éviter l'action thermique de l'étincelle sur les tissus vivants. J'ai déclaré tout de suite que l'étincelle qui partait à ciel ouvert ne pouvait échauffer l'air interposé et que l'action thermique se produisait quand même au niveau du contact de l'étincelle avec les tissus.

Plus tard, M. de Keating-Hart a dit que le soufflage d'air ou d'acide carbonique dont il se sert depuis est pour éviter de chauffer le manche de son électrode au niveau de la main de l'opérateur.

Pourquoi n'a-t-il pas employé mes électrodes, qui suppriment si facilement cet inconvénient, que ma longue expérience m'avait démontré?

Je dois dire que c'est précisément la présence d'un tube d'acide carbonique et d'un électrode qui sortaient de l'ordinaire, qui a fait parler d'une technique opératoire qui, sans cet apparat, eut passé inaperçue.

(11) Dans notre travail : *Effluves et étincelles de haute fréquence pour la cure rationnelle des tumeurs malignes*, paru dans la *Gazette des Hôpitaux*, 14 nov. 1907, j'ai dit :

« Nos recherches ne nous ont pas permis jusqu'ici de différencier suffisamment nos » actions ioniques de celles de l'énergie électrique pure, d'autant moins que les appa- » reils actuels ne donnent pas encore des pôles nettement différenciés, mais nous restons » convaincus de la supériorité des électrodes métalliques qui donnent, dans ces cas, » naissance à de la matière colloïdale ».

(12) Le septième et dernier paragraphe des conclusions de notre communication était :

« Enfin, nous croyons pouvoir affirmer à cette tribune que le traitement des » nosorganies malignes est entré dans une nouvelle phase, grâce aux applications des » modernes méthodes physicothérapiques. La *facilité*, la *simplicité*, l'*indolence* et la » promptitude de nos traitements, la régularité esthétique des résultats obtenus ; le » retour intégral des fonctions compromises, tout donne à la physicothérapie une » valeur curative incontestable, tant au point de vue du nombre des guérisons que de » la solidité des améliorations dans des cas (primitifs ou récidivants) qui semblaient » bien au-dessus des ressources de l'art.

Ainsi donc, en 1900, je dis simplement que l'étincelle de haute fréquence, comme l'effluve, exerce une action *cytolytique sur la cellule néoplasique, qu'ils doivent être employés concurremment avec la chirurgie pour enlever les grosses tumeurs malignes, afin de modifier la vitalité des régions contaminées par la brèche opératoire, après les avoir désinfectées et drainées.* J'ajoute que ce mode spécial d'application de l'électricité *paraît être à ce moment un des seuls moyens thérapeutiques à tenter dans les cas de tumeurs inopérables;* et parce qu'il a plu à un médecin d'opérer un véritable et double ..... soufflage, s'ensuit-il que cette complication inutile vienne déplacer des droits de priorité incontestables?

Je ne parle pas de la curette, qui est tout aussi inutile, sinon nuisible.

Lorsque nous avons avancé, en 1900, que toute opération chirurgicale de tumeurs malignes devait être immédiatement suivie d'applications d'étincelles et d'effluves de haute fréquence, nous n'avons pas exclu la curette, qui est inutile dans les néoplasmes superficiels, comme elle l'est pour les grosses tumeurs facilement enlevables, en totalité ou en partie par le bistouri. Il nous paraît en outre que l'emploi de cet outil peut servir à ouvrir la porte à l'infection; nous préférons poursuivre l'élimination totale des parties que n'a pu enlever le bistouri, par des applications réitérées faites, à ciel ouvert, à plusieurs jours d'intervalle.

La technique opératoire consiste tout simplement à utiliser *l'action cytolytique* et désinfectante des étincelles et des effluves de haute fréquence. Ce qui a été ajouté à notre méthode de 1900 se réduit donc *au seul soufflage inutile.*

* * *

Le Professeur Pozzi, mieux éclairé dans la suite, nous a d'ailleurs proposé d'appeler « fulguration » la méthode Rivière-de Keating-Hart, offre que j'ai déclinée, en lui faisant remarquer que M. de Keating-Hart n'avait absolument rien ajouté et que je ne lui reconnaissais, en conséquence, aucuns droits.

Mon compatriote, dans sa communication au Congrès de Milan, a tenu aussi, disons-le, à confirmer ce que nous avions dit dans notre même communication (Juillet-Août 1900) au sujet de l'action des effluves et des étincelles de haute fréquence dans les différents cas de tuberculose des ganglions, de la peau, des os et des articulations C'est précisément parce que j'avais été frappé de l'action curative des étincelles de haute fréquence dans les plaies phagédéniques et tuberculeuses, que j'ai été amené à appliquer ce moyen au cancer.

Nous avons eu la bonne fortune de posséder, comme Apostoli, le second appareil de haute fréquence qui ait été construit après les mémo-

rables expériences du Professeur D'Arsonval, au Collège de France, sur l'action générale de ces courants. Le premier malade que nous plaçâmes dans le grand solénoïde, pour un traitement général, se trouvait atteint d'un ulcère phagédénique et nous eûmes l idée de lui demander d'approcher sa plaie d'un des cercles du grand solénoïde, afin de la cribler d'étincelles ; quel ne fut pas notre étonnement de voir cette plaie guérie en quelques séances. Nous ne manquâmes pas de faire part de notre expérience à ceux qui, presque chaque jour, venaient de la part du constructeur, se rendre compte du bon fonctionnement de nos appareils. C'est comme cela, d'ailleurs, que nombre de nos constatations personnelles de cette époque se trouvèrent rapportées à d'autres électrothérapeutes qui n'utilisèrent la haute fréquence que longtemps après moi.

Je suis revenu et j'ai insisté sur ces questions dans ma communication à l'Académie de Médecine (8 décembre 1903) : « *La physicothérapie appliquée à la guérison du cancer* », dans mon travail : « *Un cas probant de guérison d'un lympho-sarcome profond par la physicothérapie* » (malade du Docteur A. Darier, guérie par moi d'un lympho-sarcome généralisé, juillet 1903) et qui a fait l'objet de la communication de notre savant et distingué confrère à l'Académie de Médecine (6 octobre 1903) (13) ; dans *Effluves et étincelles de haute fréquence dans le traitement des tumeurs malignes* (communication faite au Congrès français de Médecine, Paris 14-16 Octobre 1907 : dans l'*Effluvation de haute fréquence* et la *Cure des néoplasmes* (communication faite au 2e Congrès international de Physiothérapie, Rome, 13-16 Octobre 1907) ; dans *Effluves et étincelles de haute fréquence pour la cure rationnelle des tumeurs malignes*, publiée dans la *Gazette des Hôpitaux* du 14 Novembre 1907.

Dans tous ces travaux, j'ai déclaré que j'avais été le premier à affirmer (ce qui fut confirmé depuis) :

1° Que les effluves et étincelles de haute fréquence guérissent les tumeurs malignes superficielles et profondes ;

2° Qu'elles détruisent les masses néoplasiques et respectent les tissus sains ;

3° Que leur action sur les tumeurs lymphoïdes est des plus marquées ;

(13) Ce cas était le premier cas de guérison d'un cancer dont le diagnostic était appuyé par un examen histologique (examen fait par le Professeur Jean Darier, de St-Louis, qui avait conclu au sarcome alvéolaire de Billroth), malade vue par le Professeur Lancereaux, le Docteur Lenoir, médecin de l'Hôpital St-Antoine qui, au dire du gendre de la malade et au vu du Docteur A. Darier, avait dit que la patiente était menacée à brève échéance de mourir en pleine connaissance, brusquemment étouffée par les tumeurs qui envahissaient son médiastin (voir observations et lettre publiées par le gendre de la malade, dans les *Annales de physicothérapie*, janvier 1905).



4° Quelles doivent, avec les rayons Roëntgen, appliqués après les opérations, servir à prévenir les récidives des tumeurs malignes;

5° Que la physicothérapie est l'unique ressource dans les cas de tumeurs inopérables;

6° Que les doses de rayons Roëntgen doivent être massives sans altérer les téguments;

7° Que la radiodermite semble quelquefois activer et favoriser la guérison;

8° Qu'il est indispensable de pousser aux éliminations des parties nécrosées, faisant retour à la circulation générale;

9° Que la cellule néoplasique ne bénéficiait pas des forces synergiques des cellules saines régies par le système nerveux.

10° Qu'il est toujours nécessaire de s'occuper de l'état général en même temps que de l'état local;

11° Qu'en présence d'un mal aussi tenace et aussi troublant que le cancer, il faut savoir proportionner l'effort à la résistance et mettre judicieusement en pratique toutes les ressources de l'arsenal physicothérapique.

J'insistais sur la nécessité de mettre en œuvre toutes les ressources de l'arsenal physicothérapique, afin de traiter l'état général des cancéreux, parallèlement à l'état local « Alternance et superposition thérapeutique des divers agents » tels sont les divers moyens pour arriver à la guérison, même dans les cas, en apparence les plus désespérés. Lorsqu'on sait nourrir convenablement ses étincelles, on agit en superficie et en profondeur; on détruit graduellement les masses néoplasiques, en exerçant sur elles cette action thermo-électro-chimique dont j'ai parlé le premier, en 1900. Dans les cas superficiels, point n'est besoin de bistouri, de curette, ni de chloroforme, pour agir sur cette cellule néoplasique *désorbitée*, qui, pour nous, échappe à l'action névrarchique générale (14). Les processus vitaux sont ramenés à la normale par les étincelles et les grands effluves de haute fréquence (15) : l'histogénèse de la tumeur maligne se trouve déconcertée par le traitement.

Comme je l'ai dit ensuite au Congrès de physiothérapie de Rome, la part la plus large au point de vue curatif revient à la haute fréquence : mais il est bien entendu que, pour les grosses tumeurs, l'ablation, accompagnée ou mieux immédiatement suivie d'application d'effluves et d'étincelles de haute fréquence, reste le procédé de choix. Si l'on désire avoir un schéma scientifique du traitement, il semble assez difficile de

(14) Voir *Annales de Physicothérapie*, Janvier 1905 et Avril 1905.

(15) C'est nous qui avons parlé de l'*action électire vitalisante* de ces méthodes électriques.



l'enfermer dans une formule unique : l'intensité des effluves et étincelles varie, en effet, avec l'équation pathologique et thérapeutique du patient; c'est tout ce qu'on peut dire.

L'effluvation totale de la brèche opératoire peut suffire dans les cas où le chirurgien a pu déborder suffisamment la lésion. L'action des effluves associés, comme chacun le sait, à une grande masse d'ozone à l'état naissant, est particulièrement désinfectante et trophique.

La plaie pourra alors être rapidement cicatrisée, ce qui ne se produit pas dans les cas où, par suite d'une intervention chirurgicale insuffisante, on est obligé de recourir à la conflagration alto-fréquente, dont le voltage et l'intensité, de même que la durée, sont facteurs de l'étendue et de la profondeur du mal.

Nous avons, pour ces différents cas, fait depuis longtemps construire une série d'électrodes à formes très variées, qui nous permettent de passer de la pluie la plus fine d'étincelles que nous appelons communément : effluves, à ces étincelles bien nourries et courtes de 4 à 5 centimètres, dont nous avons parlé en 1900. Nous pouvons même employer des étincelles et des effluves de 10 à 15 centimètres

Encore une fois, notre expérience ancienne nous a fait rejeter l'électrode primitif dont le manche est traversé par le métal conducteur. La tension des courants de haute fréquence employés par nous, a été toujours telle que les corps les plus isolants et l'ébonite en particulier, n'ont pas suffi à protéger la main de l'opérateur. Nos électrodes sont des plus simples, tout en étant de formes très variées. Le courant n'y pénètre que dans la partie active, loin de la main de l'opérateur.



La résorption totale par cytolyse et par phagocytose ne saurait s'obtenir en quelques séances. Il faut persévérer et *observer*, sans formules rigides, en tenant compte de l'infinie variété des idiosyncrasies en matière de tumeurs.

C'est à tort qu'on a pu dénier aux étincelles et aux effluves la propriété d'agir en profondeur. Essentiellement pénétrants, au contraire, ils sont absorbés par les tissus, sur lesquels ils n'exercent pas l'action destructive : ils influencent la vie cellulaire par des modifications trophonévrotiques locales, souvent préférables à une destruction chirurgicale trop brutale, capable de compromettre la vie. Où l'emploi unique des étincelles et des effluves devient utile et même indispensable, c'est lorsqu'il importe d'obtenir le nivellement des plaies, par exemple dans certains epithéliomas du sein et de la face.

Les étincelles de haute fréquence ont, dans ces cas, sur les rayons X,



l'avantage d'une activité plus rapide, plus profonde et plus complète. Elles ne sont nullement destructives des éléments lymphatiques « les plus précieux moyens de défense de l'organisme contre l'envahissement du cancer » (Doyen). Elles permettent d'obtenir constamment la régression des tumeurs sans avoir à redouter une radiodermite trop intense. Avec les étincelles et les effluves, nous allons trouver, enfin, les tumeurs profondes, sans avoir à déplorer ni lésion, ni altération quelconque des téguments à traverser. Toutefois. on ne saurait se flatter d'obtenir, en quelques séances, la stérilisation des éléments cancéreux. Pour arriver à cette sorte de *phagocytose révulsive* il importe de poursuivre le traitement longtemps même après une guérison anatomique apparente. C'est ainsi qu'on évite les récidives, qu'on éloigne les métastases, qu'on entretient les réactions salutaires des cellules contre le tissu parasite.

Si, au lieu d'avoir à traiter (ce qui nous arrive neuf fois sur dix) des laissés pour compte de la chirurgie, c'est-à-dire des tumeurs anciennes, ancrées dans l'organisme, propagées et récidivées de longue date, notre sphère d'action comprenait uniquement des néoplasmes à leurs débuts, combien les résultats de la méthode seraient décisifs!

Très facile à supporter, analgésique même (ou tout au moins calmante), détersive et aseptisante des plaies, la haute fréquence exerce l'action la plus favorable sur les œdèmes, les hémorrhagies, les adhérences, les écoulements ichoreux infects; elle procure de belles cicatrices, esthétiquement plus heureuses que tout autre traitement. Même dans les cas désespérés, cette méthode obéit docilement à la main exercée du praticien, retarde la déchéance cachectique chez des sujets inopérables, à récidives étendues, anciennes et rapides. C'est en considération de ces faits, observés par nous journellement, que nous ne nous lasserons pas de proclamer : *L'électricité ne saurait être envisagée comme la servante de la chirurgie, alors qu'elle agit en maitresse, et il est souverainement injuste de reléguer au rang d'adjuvant un agent curatif de premier ordre* (16). C'est aux courants seuls qu'appartient la mission d'éliminer les tissus malades. la chirurgie, toujours aveugle lorsqu'il s'agit de cancer, étant incapable d'opérer cette sélection naturelle, alors que nous voyons la scintillation alto-fréquente détruire les néoplasmes et l'effluvation reparer l'exérèse et favoriser l'état inodulaire, par un pouvoir moins violent, mais tout aussi spécifique que celui de l'étincelle. Je ne crains pas d'affirmer que les effets destructifs exagérés, les eschares sèches, les

(16) Nous disions à l'époque à M. de Keating-Hart, que notre méthode ne serait jamais bien vue de certains chirurgiens. Notre compatriote déclare aujourd'hui que sa thérapeutique est électro-chirurgicale pour tous les cas



pertes de sang, les cicatrices irrégulières, et surtout les récidives ganglionnaires ou aberrantes sont d'une fréquence beaucoup plus marquée avec les méthodes électro-chirurgicales qu'avec l'électricité seule. La curette ouvrant les voies lymphatiques, favorise l'auto-inoculation cancéreuse dans les tissus avoisinants. L'étincelle alto-fréquente cicatrise (les théories sont, ici, unanimes) à la faveur d'une action vaso-constrictive qui ferme, en même temps, la porte aux résorptions : pourquoi lui rouvrir cette porte, à grand renfort de bistouri et de curette?

En dehors de l'action cytolytique avérée, de l'action trophique, dont nous avons le premier parlé, il est possible que ce soit en resserrant les vaisseaux sanguins que la tumeur cesse de nourrir et bientôt s'atrophie. Effluves et étincelles possèdent, en outre, une puissance élective contre les bactéries et les cellules aberrantes (toujours si fragiles) : le terrain déblayé, la réparation moléculaire s'effectue, grâce aux leucocytes, dont la diapédèse se trouve activée. Destruction élective des éléments morbides d'une part ; (*Nécrose de ces éléments,* voir notre communication de 1903 à l'Académie de médecine), réparation active des éléments sains, d'autre part; funestes effets des intensités et du voltage pour la cellule néoplasique, effets favorables et toujours tolérés pour la cellule saine ; tel est, en un bref théorème, le mode d'action de la haute fréquence contre le cancer.

C'est dans les épithéliomas que notre méthode obtient toujours les plus beaux succès. Ce néoplasme, décrit de toute antiquité sous les noms de chancre malin, ulcus rodens, noli me tangere, cancroïde etc., est devenu bien plus fréquent à notre époque. Il coïncide comme apparition avec l'insénescence du tissu conjonctif et l'atrophie tégumentaire due à une irritation chronique des tissus chez les arthritiques (ces diathésiques subissant facilement la désorientation dans leurs proliférations cellulaires). Jusqu'ici, les lésions d'ulcération croûteuse adhérente, avec rougeur et induration périphériques, n'avaient pu être arrêtées dans leur marche envahissante, que par le bistouri. Les rayons X et surtout la conflagration alto-fréquente monopolaire sont venus, avec succès, concurrencer aujourd'hui, la chirurgie. Par notre méthode de haute fréquence (basée sur des appareils puissants et faciles à manier grâce à leurs perfectionnements incessants), nous coupons court, d'abord, aux douleurs, qui, parfois, affectent une forme névralgique si violente ; nous arrêtons la progression papillomateuse ; nous cicatrisons les ulcères de la plus mauvaise nature, et cela, en quelques séances. Même lorsque le mal a entraîné les plus graves destructions et les plus profonds délabrements, même lorsque les ganglions infectés sonnent le glas de la cachexie, un traitement de haute fréquence, attentivement dirigé, est encore capable de limiter les

désordres. Je parle, bien entendu, des épithéliomas de la peau : le traitement n'est plus habituellement que palliatif pour ceux des muqueuses, où (même en débordant dans la lésion) il est si malaisé d'obtenir des résultats concluants. Toutefois, on ne saurait lui refuser la qualité d'analgésique alors que la guérison dépasse les ressources de la chirurgie même la plus audacieuse.

***

Les sarcômes superficiels sont également très sensibles à l'action curative des effluves et étincelles. Profonds, ils sont plus longs à disparaître : mais même les tumeurs viscérales sont toujours améliorées, en dépit de leur profondeur, par un traitement persévérant (17). On observe toujours, dans tous les cas, une action d'arrêt très notable, la diminution des compressions dues au développement des tumeurs, la restriction des méfaits lymphatiques et des délabrements vasculaires, la rétrocession des infiltrations néoplasiques. A cet égard, disons que, dans les examens histologiques (lorsqu'on peut les pratiquer), on ne retrouve souvent plus trace des noyaux néoplasiques, mais simplement des fibres de tissu conjonctif en voie d'organisation. Ce qui est certain, c'est que pour les sarcômes, lymphosarcômes, tumeurs fibro-plasiques et autres néoplasmes de même nature, la méthode de la haute fréquence nous a paru plus fidèle et plus prompte que celle des rayons X, tout en n'exposant à aucun des accidents signalés au passif de la radiothérapie.

Le cancer mammaire, même généralisé à la peau et aux ganglions, résiste peu à la scintellation alto-fréquente, qui dissout promptement les nodosités, ferme les ulcérations du bourgeonnement le moins louable et donne finalement d'excellentes cicatrices à tous les points de vue. J'ai pu observer, de près, ces heureux résultats, dans un grand nombre de ces tumeurs jugées inopérables, récidivant après opérations et envoyées à l'électricien en désespoir de cause. Aussi bien au point de vue local qu'au point de vue général, les malheureuses malades n'ont pas eu à se plaindre d'avoir été abandonnées par la chirurgie.

Et pourtant, il y encore des chirurgiens qui refusent à leurs clientes les bénéfices de nos interventions! Tous les praticiens peuvent constater comment, par la haute fréquence, les écoulements les plus sanieux et les plus horribles se tarissent, les infiltrations noueuses intradermiques les plus profondes se fondent et se résorbent, les plaies se cicatrisent, les processus sclérogènes se suractivent, tandis que l'espérance (cette puissante force vitale) se relève graduellement. Bien plus, la reconstitution

(17) Quelques confrères peuvent attester que nous avons guéri des malades chez lesquels le diagnostic de cancer de l'estomac avait été fait par des sommités médicales.



de téguments normaux solides est loin d'être rare (un tiers des cas environ). Pratiquée de bonne heure, l'effluvation empêche le cancer de se confirmer; pratiquée tardivement, elle le contient dans des limites raisonnables et retarde sa généralisation. De même qu'avec la rœntgénisation, ce sont les formes néoplasiques dont l'évolution est la plus longue (tumeurs squirheuses) qui sont appelées à bénéficier le plus activement des effluves et étincelles de haute fréquence.

Un mot sur les tuberculoses chirurgicales, dont nous avions déjà, le premier, esquissé, dès 1900, le traitement. Dans les tuberculides, le lupus, la destruction moléculaire s'opère souvent par les effluves seuls. Dans les tuberculoses ganglionnaires, lorsqu'on fait intervenir les étincelles mono ou bipolaires, les masses engorgées diminuent promptement et le traitement peut, dès lors, se continuer par l'effluvation seule. La première guérison d'adénopathie rebelle par ce procédé a été publiée dans la science par notre communication d'il y a huit ans où, le premier, nous parlions aussi des bons effets de la haute fréquence dans les tuberculoses ostéo-articulaires, synovites fongueuses, périostites et caries avec ou sans fistules. Dans ces cas, le gonflement, la douleur, les amyotrophies rétrocèdent graduellement devant les effluves et étincelles, qui exaltent si singulièrement la vitalité nutritive des cellules. Je signalerai aussi des guérisons d'orchites tuberculeuses et de carreau, chez les enfants, ainsi que de nombreux amendements de tuberculeux pulmonaires, comme l'a montré Doumer

On ne saurait trop conseiller, à l'issue des opérations, l'intervention des effluves et étincelles de haute fréquence, afin de renouveler la morphologie locale des tissus et d'obvier à la récidive *in situ* aussi bien qu'au transport à distance des cellules « néoformantes ». Qui pourrait supputer les énormes quantités de potentiel électrique dégagées par les grands courants au sein des tissus ?

C'est un véritable apport de vie, une transfusion eutrophique, réalisés dans les organes dégénérés par la surnutrition ou dyscrasiés par la sédentarité arthritique. Parallèlement, nous faisons intervenir les divers agents physicothérapiques : nous faisons appel à leur cumul et à leur superposition, pour dépurer et relever l'économie défaillante, stimuler l'assimilation et l'hématopoïèse, régénérer les tissus nobles et le nervisme physiologique. C'est par ce *consensus* thérapeutique seulement que nous pouvons triompher de l'aberration trophique qui a amené le cancer.

CONCLUSIONS

1° Après plus de dix ans d'observation assidue, j'estime que les effluves et étincelles de haute fréquence représentent une excellente



méthode de traitement palliatif, curatif et prophylactique des néoplasmes de toute nature, ulcérés ou non, superficiels ou profonds.

2° L'action thermo-électro-chimique de la conflagration alto-fréquente, n'a aucun besoin, dans les néoplasmes superficiels, d'être étayée par les manœuvres chirurgicales, toujours beaucoup plus aveugles. L'électricité des grands courants possède une affinité destructrice particulière sur les éléments néoplasiques et professe un respect constant pour les tissus sains.

3° L'intensité du potentiel curatif varie avec l'équation thérapeutique du sujet.

4° L'avantage sur les rayons X est une activité plus fidèle, plus rapide et plus complète, sans offense aux éléments lymphatiques si précieux pour la phagocytose, sans radiodermite ni lésion quelconque des tissus traversés.

5° Le succès est d'autant plus sûr que l'on est plus près du début des tumeurs. La haute fréquence localisée se montre fondante et résolutive, analgésique et détersive, aseptisante et cicatrisante, sans préjudice des bons effets réalisés sur l'état général, avec l'appui des autres agents physicothérapiques.

6° Il est injuste de reléguer au rang d'adjuvant un agent curatif de premier ordre et de faire de l'électricité la servante de la chirurgie, alors qu'elle doit, pour tout esprit de bonne foi, commander en maîtresse. La grosse erreur est de traiter le cancer comme une affection locale et d'oublier que c'est la carcinose qui tue, et non le carcinôme.

7° Depuis plus de dix ans, nous appliquons journellement notre méthode scintillation alto-fréquente mono ou bipolaire (étincelles et effluves), suivant les cas, contre les épithéliomas, les lymphadénômes, les sarcômes, le cancer du sein même propagé à la peau et aux ganglions.

8° Ce sont les tumeurs les plus dures et celles dont l'évolution est la plus longue, qui sont appelées à bénéficier le plus victorieusement de notre méthode de cytolise alto-fréquente.

9° Les tuberculoses chirurgicales (lupus, ganglions, ostéo-arthrites, orchites), reculent notablement devant l'effluvation et guérissent dans une proportion imposante, sans avoir besoin de l'appoint de la chirurgie.

10° L'effluvation et la scintillation alto-fréquente sont rationnelles et indispensables après les opérations, comme une sorte de transfusion eutrophique préventive des repullulations cancéreuses et restauratrice du nervisme physiologique.

Etudes sur la pénétration de la lumière dans la peau.

Par M. **Ferdinand WINKLER** (Vienne).

L'étude de la faculté de pénétration de la lumière dans les tissus humains ou animaux peut être faite de différentes manières; on la réalise par des procédés optiques ou en déterminant les effets de la lumière dans la profondeur des tissus par des méthodes physiques ou chimiques, ou enfin par des expériences biologiques.

Nous avons deux manières susceptibles d'être employées pour l'examen optique; l'examen simple par les yeux qui apprend si la lumière peut traverser un tissu humain ou animal, et l'emploi du spectroscope.

Dans le second groupe des méthodes de recherche se placent les essais faits à l'aide de papiers sensibles ou de plaques photographiques et les essais par les méthodes de mesure chimiques.

Au troisième groupe appartiennent les recherches sur les effets bactéricides ou inflammatoires causés par la lumière après sa pénétration dans un tissu.

La méthode la plus simple est l'examen optique fait à l'aide des yeux; on la connait depuis longtemps déjà par sa simplicité même et on l'emploie sous forme de la diaphanoscopie, aussi bien dans le diagnostic chirurgical qu'en rhinologie et en laryngologie.

Je cite comme exemple d'emploi chirurgical de cette méthode si simple, le diagnostic de l'hydrocèle, qui se fonde sur la grande transparence de la tumeur testiculaire.

Ainsi, si l'approche une source de lumière aussi près que possible du testicule et si l'on recueille les rayons de lumière du côté opposé dans un tube noirci, ou dans un stéthoscope; si enfin l'examen est pratiqué dans une chambre obscure, alors l'hydrocèle apparait très transparente, caractère qui n'existe pas pour les hernies, ni pour les tumeurs scrotales solides. On voit alors une lueur en regardant par le tube.

Czermak a introduit la diaphanoscopie dans la laryngologie et la rhinologie, et *Voltolini* a perfectionné cette méthode. Czermak l'employait premièrement pour l'examen du larynx en faisant tomber les rayons du soleil concentrés par une lentille convergente sur la région cervicale et en observant le larynx dans un miroir laryngologique intro-

duit dans la bouche sans réflexion de lumière. Il voyait alors une lueur éclairer les profondeurs, et grâce à elle, il pouvait reconnaître les parties lésées du larynx ainsi que les mouvements des cordes vocales. Il était persuadé aussi qu'on pouvait diagnostiquer par la diagnoscopie certaines lésions de la membrane pituitaire, des changements pathologiques et des exsudats situés dans les profondeurs. Czermak a trouvé que la diaphanoscopie était également bonne pour l'examen des fosses nasales.

Voltolini a fait progresser la méthode en recommandant en 1880 la diaphanoscopie du larynx et du nez par la lumière électrique et en utilisant aussi ce procédé pour l'examen des sinus de la mâchoire et du front.

Pour étudier la voûte palatine et le sinus maxillaire, on introduit dans la bouche une petite lampe électrique que l'on appuie contre le palais : à l'aide d'un spéculum nasal, on peut étudier par transparence la voûte palatine, en même temps que la lumière qui traverse le sinus maxillaire peut être recherchée par la face externe des joues au dessous de l'arcade zygomatique. Voltolini espérait même qu'on pourrait voir les altérations fines de la texture des tissus par sa méthode de diaphanoscopie tout comme dans un examen microscopique. Cette espérance a été déçue, mais la diaphanoscopie reste néanmoins une bonne innovation dans les méthodes d'exploration laryngologique et rhinologique.

Dans les expériences que *Busck* a faites, il a démontré que le transparence dépendait de l'épaisseur de la peau. Il illuminait par une lampe à arc le dos de la main et rassemblait les rayons à l'aide d'un système convergent, la main était anémiée par un compresseur de quartz; un tube métallique était en même temps dirigé vers la partie correspondante de la paume. *Busck* trouvait alors que par la partie moyenne de la main, il passe une lumière forte, presque éblouissante, d'un rouge-jaune, par le thénar au contraire une lumière plus faible, mais assez nette; l'articulation laisse passer plus de lumière que le thénar, mais le bras ne laisse plus passer de lumière à 11 cm. au dessus de l'apophyse styloïde.

La méthode spectroscopique fut utilisée par *Finsen* qui regardant à travers l'oreille d'un lapin ne voyait que des radiations rouges; mais, si l'oreille était anémiée, il pouvait voir toutes les couleurs du spectre. *L. Freund* employa, dans ses expériences, des morceaux de peau et trouva que l'absorption des rayons ultraviolets commence à la ligne du cadmium ($\lambda = 3.250$ AE), tandis que les rayons plus réfrangibles ne sont pas en état de produire un noircissement de la plaque photographique.

Freund déduit de ses expériences qu'une partie considérable des rayons ultraviolets peut traverser l'épiderme et venir jusqu'aux couches

profondes de la peau. La proportion de ces rayons est à peu près le tiers des radiations ultraviolettes du spectre.

Busck montra que la courbe de pénétration des rayons lumineux qui traversent une oreille de lapin commence à l'ultraviolet extrême et va s'élevant en passant par toutes les couleurs du spectre jusqu'à l'infrarouge, où se trouve le maximum de pénétration des rayons, à la partie extrême de l'infrarouge, la courbe redescend de nouveau.

L'influence de l'épaisseur du tissu sur la pénétration se montre dans l'expérience suivante ; *Busck* mit un spectroscope dans le rayonnement d'une lampe de 70 ampères, rendu parallèle par la lentille d'un appareil concentrant de Finsen, et place devant la fente du spectroscope d'abord une oreille de lapin, puis deux, puis trois et enfin quatre oreilles. Lorsqu'une seule oreille se trouvait devant la fente, toutes les couleurs du spectre étaient visibles ; en mettant deux oreilles à la fois on ne voyait que les rayons verts, jaunes et rouges. Les rayons verts disparurent aussitôt que trois oreilles furent placées devant la fente et dans le cas de quatre oreilles on ne voyait plus que la partie rouge du spectre.

Parmi le second groupe nous voulons citer d'abord la méthode de *H. Strebel*, qui a voulu démontrer par la fluorescence d'un écran que des rayons ultraviolets étaient aussi en état de traverser la peau. *Dessaignes* voyait scintiller un diamant caché par le doigt, s'il éclairait le doigt par la face opposée.

La plupart des auteurs ont employé la méthode commode qui consiste à étudier l'intensité du noircissement des substances sensibles à la lumière (*Godneff*, *Onimus*, *Finsen*, *Sarason*, *Jansen*, *Solucha*, *Darbois*, *Bering*, *Gottheil-Franklin*, *Busck*, *Kaiser*, *Mulzer*).

Le troisième ordre de méthode, le groupe biologique, étudie l'influence bactéricide et excitante de la lumière *Jansen* a constaté, que la lumière concentrée, qui a traversé une oreille anémiée peut ralentir la végétation de bactéries et que les rayons ultraviolets extrêmes n'exercent cette influence qu'à la profondeur de moins de 0,8 mm, tandis que les rayons ultraviolets internes détruisent encore les bactéries à la profondeur de 0,5 mm, et en diminuant la croissance à une profondeur de 4 mm.

Mulzer a démontré que la lumière de l'arc concentré, même au bout d'une heure, ne peut pas détruire les bactéries à la profondeur de 0,4-0,5 mm, mais que la lumière d'une lampe à mercure possède une influence bactéricide dans le même temps et dans les mêmes conditions ; cependant cette lumière ne détruit plus les bactéries après son passage à travers 1 mm de tissu.

Dans les expériences de *Marshall Ward*, le spectre de la lumière électrique montre une zone bactéricide plus grande que le spectre de la

lumière solaire ; dans les deux spectres, il a trouvé le maximum de cette action à la fin des rayons bleus et au commencement des rayons violets. *Sophus Bang* a vu aussi que l'effet bactéricide s'élève entre le violet et l'ultra-violet, mais a placé le maximum dans l'ultra-violet.

L'action irritante de la lumière a été employée dans les expériences de *Paul Wichmann*, *Schulz* et *Maar*. *Wichmann* éclairait des régions de l'avant-bras, en interposant des oreilles de lapin entre la lumière et la peau. En employant la lampe de Finsen-Reyn, il voyait après 15 minutes un érythème de l'avant-bras. *Schulz* et *Maar* ont pu provoquer une irritation par des rayons de lumière ayant traversé une couche de tissus vivants. Des conclusions contradictoires résultent des expériences de *Zieler* qui serrait l'oreille d'un lapin contre le corps et l'exposait à la lumière de Finsen pendant 75 minutes, sans que sur la peau du lapin une réaction s'établit. De même *Emile Hesse* serrant l'oreille d'un lapin contre la cuisse d'un jeune garçon ou contre son propre avant-bras et l'éclairant pendant 35 minutes par la lampe de Finsen-Reyn et par la lampe de Kromayer, n'a pu ni sur la peau de la cuisse, ni sur la peau de l'avant-bras, constater le moindre effet.

Les expériences communiquées jusqu'ici sur la pénétrabilité de la peau se contredisent et ne donnent aucun argument sûr pour répondre à la question de savoir quels rayons exercent leur action dans le corps de l'homme et des animaux. Aussi, ai-je renouvelé ces expériences et j'espère que je puis éclaircir les deux questions à savoir quelles radiations de lumière traversent la peau et si nous pouvons varier la pénétrabilité de la peau en faisant varier son état.

Avant de décrire mes expériences, je voudrais dire quelques mots sur la méthode employée dans de tels essais. *L'emploi du papier photographique* à la mesure de l'intensité chimique de la lumière est un procédé très souvent usité, parce que le noircissement du papier au chlorure d'argent est une fonction du produit de l'intensité de la lumière et du temps de l'exposition. Si le noircissement est le même dans deux cas, les intensités sont inversement proportionnelles aux temps. *Roscoe* et *Wiesner* comparaient la couleur du papier avec des couleurs normales ; mais selon Absalon Larsen, il n'existe pas une relation simple entre la couleur de la surface et l'intensité de la lumière, et *G. S. Iohannsen* a observé que la sensibilité du papier au chlorure d'argent varie beaucoup avec la longueur des ondes. *Gunni Busck* a ajouté que le noircissement du papier argentique dans les expériences sur la pénétration de la lumière dans les tissus, ne serait qu'une épreuve du passage des rayons rouges et rouge-jaunes dans le tissu vivant et rempli de sang.

On ne peut pas exécuter d'expériences sur la transparence de la



peau pour les rayons lumineux en mettant des substances sensibles à la lumière derrière la peau irradiée, parce que le résultat dépend trop de la nature de ces substances. Le chlorure d'argent du papier photographique montre la sensibilité maxima pour la lumière, depuis le bleu jusqu'à bleu-vert, vers la ligne F du spectre solaire, tandis que la plaque photographique au bromure d'argent montre la sensibilité maxima dans le bleu obscur vers la ligne G du spectre. Si on emploie, au lieu de la plaque gélatinée ordinaire une plaque orthochromatique aussi sensible pour le jaune-vert et le jaune et même pour le rouge, une plus grande partie du spectre exerce son influence que dans une plaque photographique ordinaire. On en peut conclure que les résultats de différentes expériences varient avec la sorte de substance sensible employée.

Il est tout à fait indifférent que la peau soit irradiée directement par la lumière blanche ou que quelques couleurs du spectre soient retenues préalablement par une substance absorbante telle que le bichromate de potasse, l'oxyde cuivrique ammoniacal, ou par des verres colorés. On ne connait pas de substances laissant passer seulement des couleurs bien limitées du spectre ; aussi, en employant des filtres soit solides, soit liquides, il passe toujours des radiations appartenant à plusieurs couleurs du spectre, de sorte que les rayons qui traversent la peau et les tissus sont toujours complexes.

Quant à la différence des résultats obtenus sous le rapport des intensités différentes de lumière employées par les observateurs (les lampes à arc à plus ou moins grande intensité, avec ou sans systèmes convergents) il faut en conclure que la quantité de lumière traversant les tissus est très petite et qu'il faut en toutes circonstances un temps relativement long pour observer une décomposition de la substance sensible à la lumière. On peut être certain d'avance que toutes les expériences faites avec une faible intensité lumineuse, comme celle des lampes à arc peu intenses, seront défectueuses, parce qu'il faut beaucoup plus de temps pour obtenir un effet qu'en employant des sources plus puissantes de lumière.

De même que l'intensité de la lumière incidente change avec les différentes sources, de même est variable aussi l'intensité qui subsiste après traversée des tissus ; et plus petite est l'intensité après passage à travers ces tissus, plus il est difficile d'obtenir des effets chimiques sur les substances sensibles, soit directement, soit par les méthodes de développement photographique.

L'origine de la lumière est tout à fait indifférente pour l'absorption par la peau, soit que la lumière vienne du soleil ou d'une source de lumière artificielle ; la différence tient dans ce fait qu'en employant diffé-

rentes sources, on a des radiations appartenant à des régions différentes du spectre. Mais l'absorption de la lumière par la peau, comme les effets de cette lumière sur la peau, sont identiques pour toutes les sources quand des quantités égales d'énergie lumineuse de même longueur d'onde peuvent être appliquées.

Pour les raisons développées en premier lieu, il e t nécessaire d'analyser la lumière spectroscopiquement et d'exécuter des expériences sur le spectre, et pour la cause expliquée en second lieu, il faut employer de grandes intensités de lumière. Il est tout à fait indifférent, en théorie, que l'on place à tel ou tel endroit le corps absorbant et dans l'espèce, le tissu humain ou animal, sur le chemin des rayons ; mais en pratique, il est plus avantageux de placer le tissu immédiatement devant la fente du spectroscope. Par suite de cette interposition du tissu sur le rayonnement de la source, l'intensité est naturellement de beaucoup diminuée.

J'ai employé dans mes expériences une lampe à arc, branchée sur le courant de la ville (110 volts) et qui fonctionnait avec 20-30 ampères. Les rayons étaient concentrés par une grande sphère de verre remplie d'eau sur la fente du spectroscope (de Schmidt et Haentsch, méthode qui donne l'intensité la plus grande et en même temps la réfrigération la plus simple. La largeur de la fente était 0,3 mm

De telles observations soulèvent des difficultés lorsqu'on les fait avec le seul secours des yeux par suite de la faible intensité du spectre obtenu, et il se montre utile de faire des observations photographiques en employant des plaques aussi sensibles que possible, sensibilisées pour le spectre visible comme les plaques de Perortho-Grün-Siegel. Naturellement on faisait, pour le contrôle et sur chaque plaque, une photographie du spectre sans interposition d'une substance absorbante : on peut ainsi déterminer, comme je le montrerai plus loin, l'intensité de la lumière qui a traversé le tissu jusqu'à un point très exact. Naturellement, il y a à considérer ce fait en défaveur de la méthode d'observation photographique, que la plaque est seulement sensible pour certains rayons, soit pour le jaune et le jaune-vert, le bleu, le violet ou l'ultraviolet, mais non pas pour le rouge, l'orange ni le vert. Pour ces couleurs, il faudrait l'observation subjective avec les yeux.

Je choisissais comme région d'expériences la région interdigitale de l'homme sise entre le pouce et l'index, ou l'index à la hauteur de la seconde phalange ; pour les expériences sur animal, j'ai pris l'oreille du lapin albinos vivant.

Les parties examinées de la peau se sont montrées complètement imperméables au violet et au bleu foncé ; elles ne se laissent traverser qu'à partir de la longueur d'ondes $\lambda = 4100$ AE. L'examen spectrosco-

pique de la lumière ayant passé par une oreille de lapin vivant montre des faits analogues; mais parce que la partie traversée est plus mince que dans les expériences sur la peau humaine, il passe en général plus de lumière par l'oreille du lapin; l'oreille paraît donc laisser passer plus de radiations; mais, même dans ce cas, il ne peut passer de bleu et de violet qu'en petites quantités. L'ultraviolet manque tout à fait dans la lumière qui a traversé l'oreille du lapin, pendant que le rouge, le jaune et le vert passent avec facilité. En superposant deux oreilles ou en formant un pli dans l'oreille du lapin, nous avons à peu près la même transparence pour la lumière que dans la région interdigitale citée pour la main. On en peut conclure que l'intercalation simple de la peau humaine possède environ la même transparence pour la lumière que l'oreille de lapin.

En voyant que par cette région de la main, il ne passe aucun rayon ultraviolet, que la double traversée de la peau suffit pour absorber complètement l'ultraviolet, nous pouvons admettre que, à travers une simple épaisseur de peau, il passe une petite quantité d'ultraviolet, mais que bientôt au-dessous d'elle, dans le tissu sous jacent, on ne peut plus constater de rayons ultraviolets.

L'aspect optique du spectre après le passage par la région interdigitale de la main, consiste en un bleu à peine visible, un peu de vert et beaucoup de rouge. Mais il faut se souvenir qu'en regardant le spectre normal, nous voyons le jaune-vert beaucoup plus intense que l'orange et le rouge. Si nous voyons, en intercalant la peau humaine, l'intensité du rouge surpasser de beaucoup celle du vert et encore plus celle du bleu, il nous en faut conclure que la lumière rouge traverse l'épiderme avec une facilité spéciale, accompagnée d'un peu de lumière verte et d'une faible quantité de lumière bleue, alors que dès la surface de la peau le violet et l'ultra violet sont déjà absorbés.

On voit sur les photographies du spectre qu'en interposant le pli interdigital on a une grande quantité de jaune et de vert et que le noircissement de la plaque photographique est beaucoup plus rapide que celui de la plaque de contrôle qui porte le spectre sans intercalation d'une substance absorbante.

Les expériences ont aussi montré que le pli interdigital laisse plus passer la lumière que le centre du doigt, mais que outre les différences d'intensité il n'y a pas de différence dans la transparence relative entre les trois parties examinées de la peau humaine. Les os n'absorbent guère autrement la lumière que la peau ou le tissu sous cutané, ils sont blancs et laissent passer les rayons de même manière. L'effet absorbant qui est exprimé par l'affaiblissement de la lumière dépend probablement principalement du sang.

Avec ces expériences se trouve aussi vérifiée la déclaration de ***Kaiser***, qu'il pouvait photographier avec la lumière bleue au travers du corps humain, parce que les expériences ont montré que le corps humain laisse passer la lumière bleue de plus grande longueur d'onde que $\lambda = 4100$ AE. Mais l'ultraviolet ne passe pas, il ne pénètre même pas ; un effet profond avec une source quelconque de lumière ultraviolette est par suite impossible, même si l'on emploie une lampe à vapeurs de mercure ou une lampe à arc. Plus une source de lumière est riche en rayons ultraviolets plus elle a un effet nuisible sur les parties les plus superficielles de la peau.

Dans le spectre de la lumière ayant traversé l'oreille de lapin, on voit distinctement la ligne d'absorption du sang dans le jaune-vert. Si l'on exprime le sang de plus en plus, l'oreille paraît plus capable de se laisser traverser, sans que passent plus de rayons bleus ou violets. Pour reconnaître ce fait distinctement, je plaçais un système de loupes de quartz dans le spectroscope et j'employais une plaque de quartz comme compresseur. En ce cas, non plus, l'ultraviolet ne pouvait pas pénétrer.

Pour déterminer l'intensité de la lumière qui passe, il nous faut connaître les temps d'exposition ; ils s'élèvent dans mes expériences à 1/10 de seconde pour la photographie du spectre normal ; avec l'intercalation du doigt à 2 minutes et demie ; avec l'intercalation du pli interdigital à 5 minutes, et avec celle de l'oreille du lapin à 1 minute Le temps d'exposition était alors dans ces trois cas respectivement 1.500, 3.000 fois, et 600 fois plus grand que pour la photographie du spectre normal. Eu égard au noircissement de la plaque photographique on pouvait calculer que pour le vert l'intensité de la lumière passant par l'oreille du lapin montait à 1/1000 de la lumière incidente, celle du rayonnement du doigt à 1/5000. Il faut dire que ces nombres ne sont pas le résultat d'une mesure directe, mais d'une appréciation et peuvent présenter une erreur de peut-être 20 %; mais ils suffiront à donner une idée de la petite capacité de pénétration de la lumière.

Nous voyons donc que d'une part le tissu de la peau humaine et animale résiste bien à la lumière et d'autre part que relativement la lumière rouge passe le mieux, la verte un peu moins bien, et encore moins la bleue. Les rayons ultraviolets ne passent pas ; il s'ensuit que déjà dans les parties proches de la surface des corps, la lumière ultraviolette est presque complètement absorbée et la lumière bleue est absorbée dans sa plus grande partie ; la lumière rouge peut pénétrer par contre dans la profondeur du corps. Puisque naturellement l'effet physiologique des rayons est d'autant plus fort qu'ils sont plus absorbés, et qu'il est le plus intense à la place de l'absorption, il est clair, qu'on peut produire de très

grands effets sur l'épiderme en employant une forte lumière ultraviolette, mais qu'il est impossible de produire des effets dans la profondeur avec cette même lumière. D'abord trop peu de lumière ultraviolette pénètre dans les profondeurs des tissus et ensuite on produit déjà un si puissant effet sur la surface de la peau pendant l'irradiation ultraviolette, qu'il faut considérer déjà les modifications cutanées comme pathologiques avant qu'on puisse voir un effet dans la profondeur.

Les circonstances pour la lumière violette et pour la lumière bleue sont un peu plus favorables. La lumière bleue a jusqu'à un certain degré des effets analogues à ceux de l'ultraviolette. La transparence de la peau humaine pour le vert, le jaune et le rouge ont une grande valeur pour certains buts thérapeutiques, et quand on veut pénétrer dans la profondeur des tissus, il est justement possible de le faire avec des rayons rouges, jaunes et verts. Mais, puisque ces rayons sont relativement peu absorbés par le corps, il est clair que les effets physiologiques du rouge, du jaune et du vert sont faibles, et qu'on peut, en omettant le bleu et l'ultraviolet, qui produisent leur effet principal sur la surface et dans les parties voisines, obtenir des effets évidents, mais qui sont toutefois relativement beaucoup plus faibles que ceux des radiations les plus réfrangibles à la superficie du corps.

Puisque les rayons rouges, jaunes et verts ne peuvent pas être employés à cause de leurs faibles effets thérapeutiques, et que les rayons ultraviolets ne peuvent être employés que rarement, à cause de leurs effets destructifs sur la peau, il s'ensuit que la seule possibilité de produire des effets dans la profondeur, d'une manière utile à la thérapeutique est d'employer la lumière bleue.

C'est une complication inutile et coûteuse que d'employer des sources de rayons très riches en lumière ultraviolette, comme la lampe à vapeurs de mercure et la lampe à quartz-mercure ; ou bien d'employer dans les appareils convergents le quartz qui est coûteux et qui laisse passer l'ultraviolet au lieu du verre qui absorbe l'ultraviolet. Mais si l'on veut avoir de violents effets sur la surface de la peau ou si on veut, par exemple, faire desquamer celle ci en aussi peu de temps que possible, il faut naturellement employer ces sources de rayons qui produisent le plus de radiations ultraviolettes. On tâchera alors, dans de tels cas, de perdre aussi peu que possible de l'ultraviolet, qui influence si fortement l'épiderme.

Si l'épiderme seulement doit être traité, et si l'effet en profondeur doit être exclu autant que possible, on emploie naturellement les lampes à vapeurs de mercure ou des lampes à arc, en utilisant des loupes de quartz ou des compresseurs de quartz. Mais dans les cas où l'on veut

avoir un effet dans la profondeur sans détruire l'épiderme, il faut tâcher d'éloigner l'ultraviolet le plus possible

L'idée de *Kromayer* d'employer une lumière bleue au lieu de la lumière blanche de sa lampe à vapeurs de mercure, en faisant affluer dans l'eau réfrigerative de sa lampe quelques gouttes d'une solution concentrée de bleu de méthylène et en empêchant par cela même les rayons ultraviolets d'agir sur la peau, est très bonne; mais on ne comprend guère pourquoi il faut prendre une lampe à vapeurs de mercure comme source de lumière, s'il faut renoncer aux rayons ultraviolets qu'elle émet en grande quantité. *Maar* a certainement raison lorsqu'il dit à propos d'une expérience faite ad hoc, que la lumière bleue a une plus petite force pénétrante que la lumière d'une lampe à quartz ordinaire ; on produit, par le filtre bleu, un affaiblissement de l'intensité de lumière et par là, un affaiblissement de l'effet des rayons.

Ayant établi, par mes expériences, la faible capacité de la lumière à pénétrer la peau, j'ai recherché si certaines influences ne pouvaient pas augmenter la faculté de pénétration des rayons de courte longueur d'onde vis-à-vis de la peau.

J'ai d'abord cherché à produire par une injection d'adrénaline dans le tissu de l'oreille une anémie des tissus profonds ; mais le succès attendu a manqué ; l'absorption dans le vert était seule plus forte.

Une autre méthode pour anémier le tissu fut la congélation par le chlorure d'éthyle; l'oreille devint alors opaque et laissa passer alors moins de rouge et moins de vert que l'oreille normale d'un lapin sans qu'il passât plus de bleu; seulement en comparant les intensités du rouge et du bleu on pouvait croire qu'il fût passé plus de bleu, mais en réalité la pénétration du bleu n'avait pas augmenté ; c'était celle du rouge qui était devenue plus petite, en même temps que l'oreille était devenue moins transparente pour la lumière.

Une troisième manière de produire l'anémie était la production d'un œdème blanc par l'injection sous-cutanée de la solution de Schleich Dans ce cas aussi on diminuait la capacité de la peau à laisser passer le rouge sans que le bleu passât en plus grande quantité. Mais si on emploie, au lieu de la solution de Schleich pour produire l'œdème, une solution de 1 °/₀ d'agar et de 0,6 °/₀ de chlorure de sodium, l'oreille devient opaque, il y a une diminution de transparence, non seulement pour le rouge et le vert mais encore pour le bleu et le violet.

Les expériences sur l'hyperhémie, faites comme contrôle, se montrèrent conformes à mon attente. Dans l'hyperhémie produite en liant l'oreille de lapin à la racine, comme dans l'hyperhémie réflexe artérielle produite par l'influence thermique, on voit, par suite de la puissance

d'absorption du sang, une diminution du bleu et du violet par rapport à l'image normale ; la dilatation des vaisseaux sanguins sous l'influence du nitrite d'amyle a un effet analogue.

En sensibilisant le tissu par l'introduction sous-cutanée du bisulfate de quinine nous n'avions pas non plus d'augmentation de la transparence pour les radiations de faibles longueurs d'onde; au contraire la pénétration du violet semblait affaiblie.

Les expériences montrent qu'une amélioration de la transparence de la peau pour des rayons quelconques n'est guère possible elle est spécialement irréalisable pour le bleu et l'ultra iolet; par contre on peut très aisément diminuer la pénétration du rouge par des méthodes telles que la congélation qui amènent de l'opacité des tissus, et qui y causent une dispersion diffuse considérable des radiations. L'œdème produit par l'injection de liquides, réfringents à différents degrés, augmente les réflexions superficielles et diminue par le fait même la quantité de lumière qui pénètre.

Il y a des phénomènes analogues dans l'épiderme sous le rapport de la réaction à la lumière. Magnus Möller (1) a montré que la réaction à la lumière qui survient deux à trois jours après le traitement s'accompagne d'une diminution de la transparence de l'épiderme causée par un œdème parenchymateux avec exsudat de liquide et hyperplasie des éléments épithéliaux Les changements qui se font dans la c uche cornée, la partie la plus superficielle de l'épiderme, sont un effort de la peau pour défendre le protoplasma des parties profondes contre l'influence des rayons.

Les expériences faites sur l'hyperhémie telles que je les ai décrites plus haut montrent que l'anémie a beaucoup diminué le passage de la lumière dans le tissu. D'une part on ne diminue pas par l'anémie de la peau son impuissance à laisser passer l'ultraviolet ; le tissu animal anémié ne laisse presqu'en aucun cas passer l'ultraviolet ; le vert seul passe un peu mieux, le vert dont l'effet thérapeutique est très réduit à cause de la faible absorption de ses rayons. D'autre part l'anémie pourrait seulement avoir un effet sur les rayons là où de minces épaisseurs de peau seraient à irradier. Car, si l'on voulait produire une anémie sur une plus grande épaisseur par la pression, il faudrait que celle-ci soit extrêmement forte sinon aucune anémie profonde ne serait obtenue. Les muscles et le tissu conjonctif sont fort peu influencés par les pressions effectuées sur la surface de la peau, à moins que ces pressions ne soient très violentes Si même le tissu irradié laissait passer l'ultraviolet, et si l'absorption de

(1) Magnus MÖLLER. — Der Einfluss des Lichtes auf die Haut. *Bibliotheca medica*, 1900, Abteilung D II, Heft 8, pg. 18. Stuttgart, Erwin Naegele.



cet ultraviolet ne se produisait que par la présence du sang, la pénétration de ces rayons du spectre ne se ferait guère dans la profondeur, puisqu'une anémie des parties profondes ne peut guère être obtenue par la pression. Par suite, dans l'hypothèse même où le sang seul arrêterait les rayons violets, on ne pourrait guère espérer les faire pénétrer dans des régions quelque peu éloignées de la surface.

Puisque donc l'ultraviolet borne ses effets à la surface de la peau, et puisqu'il n'en arrive rien dans la profondeur, l'anémie en elle-même est tout-à-fait sans importance au moins quant à l'ultraviolet; c'est pourquoi il n'y a pas de raison de chercher à déplacer le sang dans l'espérance de produire un effet dans la profondeur, ni de raison d'employer dans cet espoir des loupes à quartz.

On n'a pas de meilleurs effets dans les expériences qui tentent de sensibiliser la peau. J'ai déjà exposé plus haut qu'on ne peut employer en thérapeutique qu'une lumière qui est absorbée par les lésions à traiter. Quant on met une partie quelconque du corps en état d'absorber mieux les rayons, on élève l'effet thérapeutique possible de la lumière dans cette partie. Or, on peut occasionner une augmentation de l'absorption en sensibilisant les tissus. On colore, pour ce but, le tissu ainsi qu'on colore les plaques gélatinées dans la technique photographique et on peut employer jusqu'à un certain point les mêmes colorants qu'en photographie. Ainsi, dans le cas de l'éosine, on n'a pas un grand effet dans la profondeur, parce que la surface seule de la peau est colorée par l'éosine et que, par conséquent, les effets thérapeutiques se bornent à la surface. Si on pouvait produire une coloration par l'éosine dans la profondeur du tissu, à des places localisées, on aurait là aussi un effet puissant.

Une telle coloration est, d'une part, difficile à produire; et d'autre part, le colorant sera aisément absorbé et conduit dans d'autres régions du corps ; en ce cas, on aurait en peu de temps une coloration du corps entier et aussi de la surface ; c'est pourquoi on ne peut produire d'augmentation locale ou générale de l'effet de la lumière dans la profondeur même, par l'emploi d'éosine ou d'une autre couleur sensibilisante.

Une sensibilisation de la surface de la peau ou des parties plus profondes du tissu par le sulfate de quinine est, naturellement aussi, complètement sans effet sur l'action profonde, parce que le sel de quinine élève encore l'absorption à la surface de la peau et empêche mieux encore, par cette raison, l'ultraviolet et le bleu de pénétrer dans la profondeur. Il est aussi sans effet dans l'intérieur du tissu, car il ne trouve pas d'occasion d'exercer son effet absorbant sur l'ultraviolet, puisque l'ultraviolet est déjà absorbé complètement à la surface de la peau et probablement par des épaisseurs relativement minces. Le sulfate de quinine tout comme

l'éosine diffuse en peu de temps dans le corps entier et pour cette raison, une localisation de l'effet de la lumière dans la profondeur n'est pas non plus possible.

De ces expériences, on peut tirer des conséquences qui ont peut-être une certaine importance pour l'emploi thérapeutique des radiations lumineuses.

Le premier et plus important de mes résultats, est que la peau dans l'état normal et dans les modifications produites par moi, se montre beaucoup moins transparente pour le violet et le bleu que pour les autres couleurs visibles du spectre, et qu'on ne peut constater de passage de la lumière ultraviolette à travers les tissus même très minces comme, par exemple, l'oreille du lapin. Il s'ensuit qu'un effet des rayons ultraviolets dans la profondeur des tissus est impossible : qu'il s'agisse du tissu normal ou du tissu modifié par l'anémie, par l'hyperhémie, ou par introduction de substances quelconques, parce qu'il n'y a seulement que de très faibles quantités de lumière violette ou bleue qui puissent pénétrer. Nous ne pouvons avoir d'effets dans la profondeur des tissus, qu'avec une lumière verte, jaune ou rouge. On ne peut, à coup sûr, avoir d'effet que si l'agent actif pénètre le tissu et y agit, c'est-à-dire qu'on ne peut avoir d'effet avec la lumière, que si la lumière est absorbée ; il s'ensuit qu'un effet physiologique serait possible seulement avec une lumière ultraviolette, violette ou bleue, parce que ce sont seulement ces sortes de rayons qui sont fortement absorbés dans les tissus. Pour les autres couleurs du spectre, on ne peut pas attendre d'effet énergique.

On peut donc seulement avoir un effet là où la lumière est absorbée, et cela n'existe dans notre cas que dans les parties superficielles du tissu. Nous ne pouvons former une thérapeutique par la lumière avec rayons chimiques efficaces que pour les parties superficielles de la peau; et on peut seulement avoir exceptionellement un effet un peu plus profond dans des processus pathologiques relativement superficiels et seulement en employant la lumière bleue. Il faut exclure autant que possible la lumière ultraviolette, parce qu'elle produit, à cause de sa grande absorption par la peau, des effets trop intenses sur la surface avant d'influencer visiblement la profondeur. Dans les cas seuls où le processus est tout-à-fait superficiel, on peut employer pour un effet aussi prompt et aussi intense que possible, une source de lumière riche en rayons ultraviolets mais pauvre en bleu et en violet, par exemple la lampe à vapeurs de mercure, parce qu'alors nous en avons l'avantage de produire un puissant effet sur la surface, et d'éviter complètement un effet dans les parties un peu plus profondes, par suite de l'absence du bleu.

En pénétrant dans des tissus de grande épaisseur, l'intensité du bleu



et du violet diminue beaucoup, ainsi que leurs effets sur les organes profonds; aussi l'aide de la lumière bleue et violette ne peut réussir que très difficilement dans ce cas. Si le processus qu'on veut influencer est si profond que la quantité de lumière qui l'atteint reste très faible vis-à-vis de la quantité de lumière absorbée en chemin, il est impossible de produire une influence favorable de la lésion sans nuire aux parties plus superficielles. Ceci seulement si le tissu normal réagit à la lumière de la même manière que le tissu pathologique. Mais, si le tissu malade réagit plus que le normal à la lumière, comme le tissu lupique est sensible aux rayons de Rœntgen et à certains agents chimiques, on peut réussir à produire un effet énergique par l'irradiation bleue, mais non avec l'ultraviolette. On en peut avoir ainsi un effet dans la profondeur des tissus.

On a seulement exceptionnellement observé jusqu'à présent un effet de la lumière verte, jaune et rouge; dans ces rares cas, il est naturellement nécessaire de retenir les autres rayons plus réfrangibles en employant des filtres qui ne laissent passer que la lumière verte, jaune et rouge. Mais nous ne pouvons pas attendre un effet puissant de ces rayons parce que leur absoption par le corps humain est très petite en proportion des rayons bleus, violets et ultraviolets du spectre.

Puisqu'en résumé la lumière rouge, jaune et verte est fort peu active au point de vue thérapeutique, puisque d'autre part l'ultraviolet est trop rapidement absorbé, on ne peut compter, pour les applications au traitement des lésions quelque peu profondes, que sur la lumière bleue.

La sensibilisation peut, comme on le sait, et de même qu'en photographie, avoir un effet dans le cas seulement où le corps de sensibilisation augmente la faculté d'absorption du tissu pour la lumière. Puisque le bleu, le violet et l'ultraviolet pénétrant peu en profondeur, sont surtout absorbés en surface, une sensibilisation de cette surface serait indiquée pour obtenir avec le bleu les mêmes effets qu'avec le violet, dans les cas où le médecin ne voudrait pas, pour une raison quelconque, employer une source de rayons ultraviolets.

Une sensibilisation dans la profondeur permettant d'employer la lumière rouge, jaune et verte à la thérapeutique n'est guère possible, car l'introduction d'un corps sensibilisant comme l'éosine dans les tissus de manière à les colorer tout entier est peu utile parce qu'alors non seulement les tissus pathologiques profonds, mais encore toutes les parties superficielles sont sensibilisées et leur capacité d'absorption en est élevée; on n'a donc pas l'effet désiré qui consisterait à diminuer l'absorption superficielle ou tout au moins à augmenter l'absorption en profondeur.

On ne pourrait penser à sensibiliser le tissu malade par une injection

appropriée, car il y a une grande difficulté à faire des injections exactement dosées dans la profondeur, et le colorant injecté serait bientôt absorbé et diffusé dans les autres parties du corps. Il aurait alors l'effet dont nous avons parlé à propos de la sensibilisation générale.

L'anémie dont on attendait une influence favorable sur l'effet de la lumière dans la profondeur, à cause de l'éloignement du sang qui a certainement un rôle important dans les absorptions, ne peut pas avoir une grande influence parce qu'il est à peine possible de produire une anémie en profondeur par une pression sur la surface. Le tissu entier étant plein de sang et de lymphe se comporte jusqu'à un certain point comme une masse plastique et par rapport à la transmission de la pression, comme un fluide. Il n'est pas possible d'exercer jusque dans l'intérieur des tissus une pression localisée, mais la pression exercée sur une certaine partie de la surface se transmet en toutes directions et ne peut pas avoir d'effet à une grande profondeur. Il faut déjà une très grande pression pour anémier les parties superficielles du tissu, et pour anémier les parties plus profondes, il faudrait exercer une pression telle, qu'elle pourrait être des plus préjudiciables aux couches superficielles.

Influence des courants de haute fréquence sur l'appareil urinaire.

Par M. W. F. SOMERVILLE

Il résulte de mes nombreuses observations que l'influence des courants de haute fréquence sur l'appareil urinaire est considérable. Chez les personnes normales il y a une augmentation de l'urine excrétée, si on la compare à celle excrétée avant le traitement. D'un autre côté, s'il y a polyurie, on observe une notable diminution de l'urine excrétée. Je citerai le cas d'une femme de 55 ans, qui se fit traiter pour un psoriasis très marqué : il y avait polyurie qui diminua des 2/3 sous l'influence du traitement. La polyurie diminua de moitié chez un homme atteint de goitre exophtalmique. Je n'ai pas eu à traiter de diabète sucré, mais d'Arsonval et William ont noté une quantité plus faible d'urine rendue.

Les analyses suivantes, faites sur ma demande, par le Dr Carstairs Douglas, de l'urine de quelques malades en traitement par la haute fréquence, démontrent une influence marquée de ces courants sur l'élimination de l'urée et de l'acide urique.

Obs. I (Dr A...). — *Avant le traitement.* — Quantité d'urine dans les 24 heures = 35 onces, poids spécifique 1025, dépôt d'acide urique, très légères traces d'albumine, pas de sucre ; 418 grains d'urée dans les 24 heures ; 3,95 grains d'acide urique dans les 24 heures. L'acide urique est à l'urée comme 1 est à 103. La normale est de 1 pour 33.

12 jours après le traitement, la quantité d'urine était de 36 onces, la densité 1022, pas de sucre ni d'albumine ; 424 grains d'urée dans les vingt-quatre heures ; 11,8 grains d'acide urique dans les 24 heures. Le rapport de l'acide urique à l'urée est comme 1 à 36.

Le Dr A... était un ancien ami que je voyais tous les jours. Il souffrait d'une parésie du bras droit qui était le résultat, je crois, d'une embolie cérébrale. En outre du traitement par la haute fréquence, qui était donné surtout pour améliorer sa circulation périphérique, on lui appliquait des courants continus sur le bras. Il n'avait pas de régime spécial, et pendant la durée du traitement il n'avait rien changé à son genre de vie ordinaire. Il convient de faire remarquer que, quoiqu'il y eut un dépôt d'acide urique dans le vase, l'acide urique passant dans les 24 heures était resté au-dessous de la normale (3,95 grains au lieu de 10 à 12 grains), Le rapport normal entre l'acide urique et l'urée était considérablement troublé, puisqu'il était de 1 à 103 au lieu de 1 à 33, qui est le rapport normal. On peut voir par la seconde analyse faite 12 jours après le traitement, que tout était rentré dans l'ordre.

Quoique la quantité d'urine fut restée à peu près la même (une once de plus), la densité était tombée de 1025 à 1022. Il n'y avait plus de dépôt d'acide urique dans les urines, quoique la quantité dissoute fut considérablement augmentée.

Obs. II (Mme W...). — *Avant le traitement.* — La quantité des urines était de 40 onces dans les 24 heures; la densité de 1011,5; pas d'albumine ni de sucre; urée = 175 grains dans les 24 heures, acide urique = 10 grains dans les 24 heures. Le rapport entre l'acide urique et l'urée est de 1 à 16.

Treize jours après le début du traitement, l'analyse montre quantité d'urine = 23 onces; densité = 1020. Traces d'albumine; pas de sucre; urée = 241,5 grains; acide urique = 7,36 grains : rapport de 1 à 32.

Les deux analyses de cette observation, chez une femme de 50 ans, habitant ma maison de santé, montrent comment les courants de haute fréquence, appliqués tous les jours pendant treize jours, ont augmenté le rapport entre l'acide urique et l'urée. Quoique dans la seconde analyse la quantité d'urine excrétée soit tombée de 40 onces à 23, le rapport de l'urée s'élève de 1 % à 2,4 %, le rapport normal étant 2,2 %. La quantité d'urée est ainsi passée de 175 grains à 241,5. Le rapport de l'acide urique est passé de 0,0618 à 0,73, ce qui fait que, malgré la diminution de la quantité d'urine excrétée, le rapport entre l'acide urique et l'urée, est devenu normal.

Obs. III (Docteur B...). — *Avant le traitement* quantité d'urine = 52 onces; densité = 1018; ni sucre ni albumine.

409 grains d'urée en 24 h. Acide urique = 8 grains : le rapport entre l'acide urique et l'urée était de 1 à 47.

Après 17 jours de traitement, la quantité d'urine = 51,5 (onces), la densité = 1016. L'urée = 393 et l'acide urique = 9 grains : rapport de 1 à 43.

Chez ce malade on n'observa rien de particulier sauf, un meilleur rapport entre l'urée et l'acide urique.

Obs. IV (M. D...). — *Avant le traitement* la quantité d'urine = 116 onces 1/2; la densité = 1016. Ni sucre ni albumine. L'urée atteint 558,3 grains, l'acide urique 36 grains : rapport de 1 à 15 1/2.

Un mois après le début du traitement, la quantité d'urine tombe à 64,4 onces. La densité = 1020,5. L'urée atteint 448,7, l'acide urique = 17 grains : rapport de 1 à 26.

M. D.... était un malade du dehors qui, en outre d'un traitement ordinaire pour un goître exophthalmique, était soumis tous les 2 jours à des courants de haute fréquence, commençant à 350 et s'élevant à 700 milliampères.

J'ai signalé ce malade dans cette communication pour montrer que, dans la polyurie, la quantité d'urine pouvait diminuer considérablement, car, de 110 1/2 onces, elle était tombée à 60,4 onces. Le tant pour cent d'urée est augmenté mais la quantité totale est diminuée et passe de 558 à 448 grains, quoique le malade fut suralimenté.

Si nous examinons l'acide urique, nous voyons que dans la première analyse il y a jusqu'à 36 grains d'excrétés; dans la seconde analyse, le tant pour cent n'est pas altéré mais la quantité totale est très diminuée et passe à 17 grains. C'est pourquoi le rapport entre l'acide urique devient meilleur et passe de 1,15 à 1,26.

Obs. V. (Mme H...) — *Avant le traitement :* Quantité = 60 onces ; densité = 1018 ; ni sucre, ni albumine ; urée = 424,6 grains ; acide urique = 20,2 grains ; rapport = 1 à 20,8.

Après une semaine de traitement par les courants de Morton : Quantité = 46 onces ; densité = 1021 ; urée = 493 grains ; acide urique = 15,35 grains ; rapport = 1 à 32.

Après une semaine de traitement par les courants de haute fréquence : Quantité = 46 onces ; densité = 10,19 ; urée = 422 grains ; acide urique = 15,69 grains ; rapport = 1 à 26,9.

Après deux semaines de traitement par la haute fréquence : Quantité = 46 onces ; densité = 1024 ; urée = 483 grains ; acide urique = 15,54 grains ; rapport = 1 à 31.

Dans ce cas, le traitement électrique varie quelque peu de celui des autres cas. Il convient d'abord de remarquer que dans la première analyse il y avait insuffisance dansle rapport entre l'acide urique et l'urée, qui, au lieu d'atteindre 1,33, était seulement de 1,20. Au lieu de soumettre la malade aux courants de haute fréquence, je la soumis pendant une semaine aux courants de Morton. Ce courant peut être convenablement employé lorsqu'on se sert de l'appareil de Gaiffe. Le malade, debout ou assis sur un tabouret isolant et tenant une électrode dans ses deux mains, est mis en rapport avec la spirale d'aluminium d'une soupape de Villard. Le malade est ainsi chargé positivement. L'autre pôle est mis à la terre, c'est-à-dire réuni par un fil conducteur à un tuyau à gaz. Les étincelles qui éclatent ont une longueur d'un demi-pouce. Les effets peuvent être augmentés en rendant le courant plus puissant ou en allongeant l'étincelle. Deux processus différents s'établissent. D'abord il se fait une décharge unipolaire de haut voltage, qui augmente jusqu'à ce que la tension soit assez grande pour qu'une décharge oscillatoire s'établisse entre les deux boules de l'éclateur. En outre, le malade joue le rôle d'une armature d'une bouteille de Leyde, l'air représente le diélectrique et l'autre armature est représentée par les murs de la chambre. Le malade est d'abord chargé par la machine statique, puis est soumis à une décharge oscillatoire qui peut être regardée comme un courant de haute fréquence. Les effets peuvent aller d'une sensation agréable jusqu'a de très fortes contractions musculaires. Il n'est pas douteux que par cette méthode de traitement, le malade est entièrement chargé d'électricité, et que le courant de haut potentiel, par le moyen d'électrodes convenablement placées, peut atteindre la profondeur des tissus.

En parcourant les analyses on voit bien que les courants de Morton produisent des effets semblables à ceux produits par les courants de haute fréquence. Le rapport entre l'acide urique et l'urée devient normal. Après avoir cessé les courants de Morton, je soumis le malade à des courants de haute fréquence, lorsque le rapport eut baissé ; après deux semaines de traitement, le rapport était redevenu normal.

La malade était une femme neurasthénique, âgée de 32 ans, qui habitait ma maison de santé pendant le traitement. Elle ne suivait pas de régime spécial.

Obs. VI (Mme C...) *Avant le traitement :* Quantité = 26 onces. Densité = 1025. Pas d'albumine ni de sucre. Urée = 301 grains. Acide urique = 7,28 grains. Rapport = 1 à 41.

Après 10 jours de traitement : Quantité = 40 onces. Densité = 1022. Urée = 420 grains. Acide urique = 11.7 grains. Rapport de 1 à 36.



Il y avait, chez cette malade, avant le traitement, une diminution d'urée et d'acide urique. L'excrétion de l'acide urique était cependant relativement beaucoup plus diminuée. Après 10 jours de traitement pendant lesquels la malade gardait le lit et était convenablement nourrie, il y eut une augmentation de 119 grains d'urée et de 4,4 grains d'acide urique, et le rapport atteignit presque la normale. La quantité d'urine fut aussi augmentée.

Obs. VII (Mlle Y...) — *Avant le traitement :* Quantité = 54 onces. Densité = 1020. Pas d'albumine ni de sucre. Urée = 378 grains. Acide urique = 18,9 grains. Rapport de 1 à 20.

Après une semaine de traitement par les courants de haute fréquence. Quantité d'urine = 38 onces. Densité = 1019. Urée = 332,5 grains. Acide urique = 11 grains. Rapport de 1 à 30.

Six semaines après le traitement. — Quantité = 46 onces. Densité = 1017,5. Urée = 341 grains. Acide urique = 11.9 grains. Rapport de 1 à 29.

Près de neuf semaines après le début du traitement — Quantité = 50 onces. Densité = 1020. Urée = 400 grains. Acide urique = 7 grains Rapport de 1 à 65.

Dans ce cas, les analyses présentent des détails intéressants. La malade était une jeune fille très intelligente et surmenée, présentant un grand nombre de symptômes neurasthéniques. Elle vint chez moi, se croyant plus ou moins intoxiquée par l'acide urique. La première analyse montre, en effet, une forte secrétion d'acide urique (18,9 grains). Comme l'urée était un peu au-dessous de la normale, le rapport entre l'acide urique et l'urée n'était que de 20. Après une semaine de traitement, comme l'urée avait peu diminué tandis que l'acide urique était proportionnellement moins abondant, le rapport entre ces deux substances devint à peu près normal. La dernière analyse, faite huit semaines après que le traitement avait été terminé, montre que, tandis que l'urée avait considérablement augmenté, l'acide urique avait fortement diminué : le rapport entre ces deux corps se trouvait considérablement altéré. Le docteur Carstairs Douglas estime que la proportion d'acide urique pouvait tenir à ce qu'une oxydation incomplète de l'azote de la nourriture s'était produite.

Obs. VIII (M. M...) — *Avant le traitement* ; Quantité = 60 onces. Couleur jaune clair. Réaction modérément acide. Densité = 1018,5. Faible dépôt muqueux. Pas de sucre ni d'albumine. Peu de créatinine. Pas de pigments biliaires, ni de pus, ni d'urobuline. Le spectroscope ne révèle rien d'anormal : Urée = 498 grains. Acide urique = 19.8 grains. Rapport de 1 à 50. Au microscope on perçoit seulement quelques cristaux octaédriques d'oxalate de calcium. Acide oxalique = 21,4 grains. Azote total = 240 grains.

Après onze jours de traitement par la haute fréquence. — La quantité d'urine = 40 onces. Couleur opaque, trouble, légèrement jaunâtre. Réaction très acide : densité = 1020. Dépôt abondant d'urate ; pas d'éléments anormaux. Urée = 412 grains. Acide urique = 18.3 grains. Acide phosphorique = 48 grains. Le rapport de l'acide urique à l'urée = 1 à 23. Au microscope, dépôt abondant d'urate amorphe. Acide oxalique = 43,4 grains. Azote total = 230 grains.

M. M... était un homme de la campagne, qui venait se faire traiter tous les jours. Il était aussi persuadé qu'il avait un empoisonnement par l'acide urique. La première analyse, faite le 30 Octobre 1906, fait voir que l'urée est bien normale, tandis que l'acide urique est très anormal et donne un rapport de 1 à 50. L'acide phosphorique est normal. L'acidité de l'urine, estimée par l'acide oxalique,

donne un chiffre au-dessous de la normale. L'azote total est plus élevé. Dans la seconde analyse, qui date du 12 Novembre 1906, après onze séances de haute fréquence, l'urée avait diminué, l'acide urique avait fortement augmenté. L'acide phosphorique était resté stationnaire. L'acidité avait augmenté (43 grains d'acide oxalique). L'azote total était devenu normal. L'augmentation de l'acidité est ici remarquable. Il convient de remarquer que, comme dans les analyses antérieures, le rapport entre l'acide urique et l'urée se rapproche de la normale.

Obs. IX (M. T. G...). — *Avant le traitement :* Quantité inconnue (échantillon mélangé de l'urine du soir et du matin). Réaction très acide. Densité = 1023,5. Pas de sucre ni d'albumine. Urée = 10 grains par once. Acide urique = 0,198 grain par once. Rapport de 1 à 55. Acidité marquée par 0 gr. 25 d'acide oxalique par 100 c³ : c'est presque le double de la normale.

Après sept applications de haute fréquence : Densité = 1017. Urée = 7,2 grains par once. Acide urique = 0,25 grains par once. Rapport de 1 à 28. Acidité encore élevée, quoique moins qu'auparavant.

Dans ce cas, comme dans plusieurs autres observations, l'amélioration constatée ne peut être due à un changement de nourriture, puisque le malade venait du dehors. Le malade est un homme d'affaires travaillant beaucoup et jouissant de la vie de toutes les façons.

Les analyses ont été faites simplement sur un échantillon de l'urine du matin et du soir mélangée. Le malade avoue de lui-même que, depuis le commencement du traitement, il buvait beaucoup plus d'eau. La diminution de la densité dans la seconde analyse tend à le confirmer. On a noté un meilleur rapport entre l'acide urique et l'urée.

CONCLUSIONS

De toutes ces analyses, et je pourrais en citer davantage, il découle que la haute fréquence agit indubitablement pour améliorer la nutrition. On a dit que les courants de haute fréquence n'avaient que peu d'influence et que les résultats observés étaient purement imaginaires. Les analyses précédentes démontrent le contraire. Les éléments constituants de l'urine reprennent leur rapport normal et il est raisonnable de penser que les malades traités par la haute fréquence voient leur santé et leur vitalité s'améliorer.



L'action des différents courants électriques sur les vaisseaux sanguins.

Par M. **Mario FONTANA**

A côté des autres branches de la thérapie physique, l'électrothérapie a également progressé; seulement, tandis que de nombreux travaux ont été publiés, notamment sur le côté clinique et pratique de l'électrothérapie, au contraire, pour ce qui a trait à l'électrophysiologie, on a très peu avancé depuis les travaux classiques de *Remak*, *Erb*, *Onimus* et *Legros*.

Aujourd'hui on s'est empressé d'étudier les phénomènes électrolytiques, après les travaux de Leduc et de son école notamment, et on montre une tendance à expliquer, par les phénomènes électrolytiques, les actions électrochimiques de la catalyse (Remak).

Toutefois il faut reconnaître que les phénomènes électrolytiques ne sont pas entièrement compris dans la catalyse. Il faut donner place à certaines modifications circulatoires qui ont été étudiées par Remak sans qu'il soit arrivé à une conclusion définitive.

Remak avait bien étudié l'influence du courant continu sur la circulation sanguine; il admettait en effet une dilatation passive des vaisseaux, sans avoir fait au préalable des expériences physiologiques.

Ziemssen et *Erb* poursuivirent ces études du côté pratique, mais ces auteurs n'ont pas noté les modifications du courant sanguin par rapport à la direction du courant électrique, à sa durée d'application et à son intensité, non plus que leur relation avec le courant faradique primaire ou secondaire, à interruptions lentes ou rapides.

Erb a noté une différence entre les résultats que l'on obtient aux deux pôles, mais l'auteur se rapporte plutôt aux effets caustiques et électrolytiques qu'à l'action véritable du courant électrique sur les modifications circulatoires.

Onimus et *Legros*, dans une étude plus complète, sont arrivés à la conclusion que le courant électrique peut activer le courant circulatoire.

Pour ce qui a trait au courant faradique, ces auteurs ont pu déterminer du côté expérimental qu'au commencement, on obtient un accroissement de vitesse de la circulation sanguine et après, un ralentissement, suivi enfin par un arrêt complet

Onimus et *Legros* ont déterminé, par des expériences sur la gre-

nouille, que le courant continu descendant dilate les vaisseaux, tandis que le courant ascendant peut les faire contracter.

Les expériences de ces auteurs ont trait seulement aux animaux et, d'autre part, ils n'ont étudié que le courant faradique à interruptions rapides ; enfin, il faut retenir que plusieurs auteurs entr'autres MM. *Beard* et *Rockwell*, n'admettent aucune différence entre le courant galvanique ascendant ou descendant

On sait que *Löwenfeld* a étudié la circulation cérébrale et, selon cet auteur, le courant continu appliqué avec l'anode sur la nuque et la cathode sur le front, peut déterminer une augmentation de la pression sanguine, tandis qu'avec le courant descendant on obtiendrait des effets contraires. Or, à ce propos, il faut rappeler que M. *Sgobbo* serait arrivé à des conclusions absolument opposées.

Cet argument étant donc *sub judice*, j'ai voulu y apporter le contribut de mes expériences personnelles, d'autant plus que quelques faits cliniques observés par moi m'avaient engagé à croire que la direction du courant électrique peut réellement modifier le courant circulatoire en expliquant de cette façon certains phénomènes d'excitation ou de dépression qui, d'habitude, sont mis sur le compte de l'activité polaire.

Dans mes recherches, j'ai étudié aussi le courant faradique et le courant alternatif.

Voici à présent les faits cliniques qui m'ont engagé à l'étude du courant électrique sur les vaisseaux sanguins.

Nous n'avons pas toujours un criterium suffisant sur la cause déterminante des névralgies ; toutefois, nous admettons, d'après les faits, qu'une modification dans la circulation du sang peut altérer le fonctionnement du nerf et déterminer une névralgie. Celle-ci, en effet, peut être causée soit par l'anémie, soit encore par la congestion Nous connaissons, en effet, des douleurs névralgiques dues à l'artériosclérose et déterminées par une insuffisance d'irrigation sanguine des nerfs, mais nous n'ignorons pas par contre l'existence de certaines névralgies causées par la congestion. On peut donc bien admettre qu'une névralgie puisse diminuer ou augmenter selon les conditions d'irrigation sanguine du tronc nerveux.

Une de mes malades, atteinte d'une névralgie du plexus brachial, avait observé que sa douleur augmentait régulièrement chaque fois que son bras était exposé à la chaleur, tandis que la névralgie diminuait alors qu'elle était exposée au froid. C'était donc la vasodilatation qui augmentait la douleur, tandis que la constriction vasculaire amenait l'effet contraire.

Chez cette même malade le courant galvanique descendant, qui en

général a une action sédative, provoquait une crise de névralgie, le courant ascendant au contraire faisait disparaître la douleur.

Il s'agissait donc dans notre cas d'une action déterminée par des conditions particulières d'irrigation sânguine, plutôt que d'un véritable effet analgésique du courant électrique.

De même, dans plusieurs cas de phlébite ou de varices, j'äi employé avec succès le courant galvanique ascendant.

Il faut ajouter encore que chez deux individus atteints d'épilepsie, je me suis trouvé bien du courant descendant pour entraver l'éclosion d'une crise convulsive et probablement par suite d'un fait de vasodilatation cérébrale.

Les faits que j'ai exposés plus haut, m'ont guidé dans les expériences suivantes :

Pour mener à terme mes études sur l'homme, je me suis arrêté au pléthysmographe de *Mosso*, pour pouvoir bien régler avec des graphiques les variations du volume du bras exposé au courant électrique.

J'avais à ma disposition un tableau distributeur du courant, avec rhéostat, inverseur et tous les appareils accessoires de réglage et de mesure.

Une des électrodes était mise en rapport avec l'armature métallique du pléthysmographe rempli d'eau et contenant le bras du patient. L'autre pôle venait s'appliquer sur le dos du sujet.

De cette façon le pléthysmographe était à la fois un instrument d'expérience et un bain hydroélectrique local.

Le sujet (moi-même ou quelqu'un de nos collègues), était mis dans la plus compléte immobilité pour ne pas produire des variations graphiques indépendantes de l'action du courant électrique.

Le courant (soit le courant galvanique, soit le faradique rhytmé), était lancé lentement pour éviter les soubressants et la douleur.

La température de l'eau du pléthysmographe était maintenue constante à 35°. Toutes ces expériences furent faites dans le laboratoire de la clinique médicale de Padoue, ou dans mon cabinet aux Termes Magnaghi de Salsomaggiore. Je dois remercier ici encore le docteur Molin de la clinique médicale de Padoue qui m'a aidé dans ces expériences.

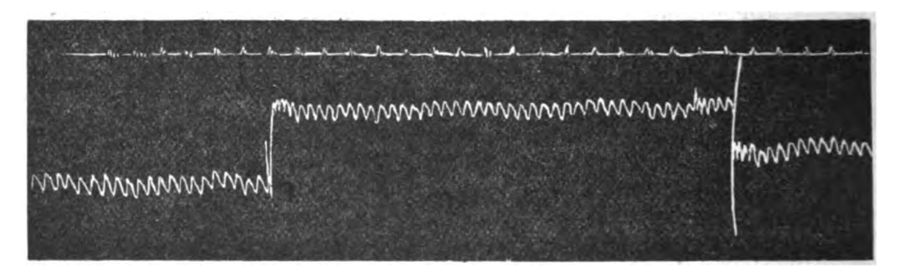
Parmis les expériences très nombreuses étudiées par moi, je veux relater ici seulement les plus démonstratives.

Exp. N° 1. — REZZATO SANTE, étudiant en médecine, 24 Janvier 1907.

Avec le courant galvanique descendant de 10 mA pendant 1 minute 15 secondes on arrive à déterminer la vasodilatation.



Après électrisation le volume du bras diminue, mais il faut quelque temps pour que le bras revienne au volume normal.



Expérience N° 1 (réduction à 2/3.

Exp. N° 2. — De Carli, étudiant en médecine, 25 Janvier 1906.

La vasodilatation se produit avec le courant descendant de 10 mA après 4 minutes et dure longtemps. Ce qui démontre qu'on peut déterminer une vasodilatation accentuée en ayant soin d'appliquer le courant galvanique pendant plusieurs minutes.

Dans la figure ci-jointe, on voit que avec 12 mA la vasodilatation augmentait encore : De ce fait, l'on peut conclure qu'il existe un rapport entre l'intensité du courant employé et la vasodilatation.



Expérience N° 2 (réduction à 1/3).

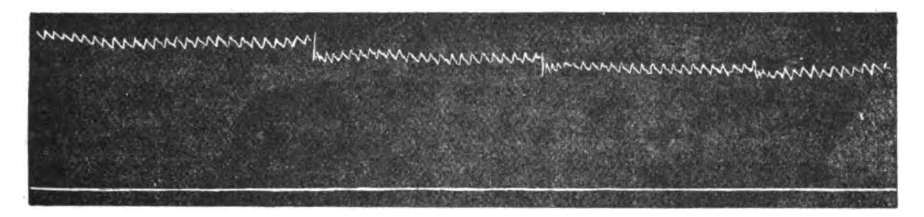
Exp. N° 3. — Dr M. Fontana, médecin, 27 Janvier 1907.

Avec 3 mA de courant galvanique ascendant, on arrive déjà à produire de la vasoconstriction qui s'accentue bien plus encore avec 10 mA.

Ici encore on peut saisir le rapport qu'il y a entre l'intensité du courant et la durée de son application avec l'effet vasomoteur obtenu. Voir le diagramme N° 3 A et N° 3 B.



Expérience N° 3 (réduction à 1/3).



Expérience N° 3 A (réduction à 1/2).



Expérience N° 3 B (réduction à 1/2).

Exp. N° 4. — Dr Fontana, médecin, 5 Février 1907.

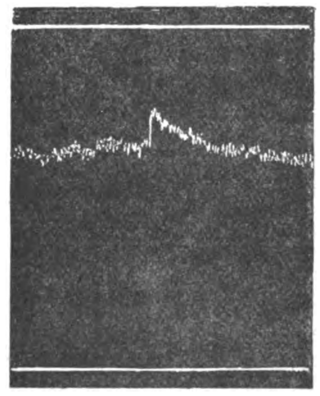
Avec le courant induit primaire, gros fil (R = 9.975), interruptions très lentes et intensité plutôt relevante (2 éléments, 1/2 noyau), on arrive



Expérience N° 4 (réduction à 2/3).

à déterminer une légère vaso-constriction qui cesse tout de suite après a séance.

Exp. N° 5. — Dr Fontana, 5 Février 1908.



Expérience N° 5 (réduction à 2/3).

Avec le courant induit secondaire avec fil fin (R = 1919), interruptions très lentes, intensité notable (12 cm 1/2 entre le primaire et le secondaire, chariot de Dubois-Remond), on arrive à déterminer une vasodilatation qui cesse après avoir coupé le courant. On peut conclure que l'action du courant faradique est transitoire.

Exp. N° 6. — Giuseppe Gaspari, 14 Avril 1907.

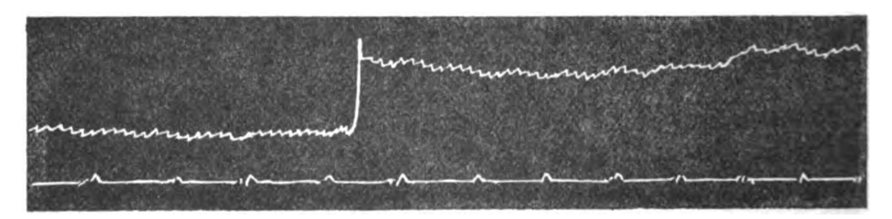
Légère vasoconstriction d'une durée moyenne avec le courant faradique à gros fil (R = 0.975), 10 cm entre le primaire et le secondaire. 60-70 interruptions à la minute.



Expérience N° 6 (réduction à 2/3).

Exp. N° 7. — Giuseppe Gaspari, 16 Avril 1907.

Avec le courant sinusoïdal monophasé on détermine une vasoconstriction d'une certaine durée.



Expérience N° 7.

***

D'après mes expériences, il est de toute évidence que les faits démontrés par *Onimus* et *Legros* sur les animaux, avec le courant continu, sont vrais aussi chez l'homme.

On peut, par conséquent, se donner raison de certains faits cliniques semblables à ceux que j'ai relatés, et, de plus, on peut se faire une idée de la prétendue action excitante ou sédative attribuée aux effets polaires.

Le courant ascendant serait donc doué d'une action vasodilatatrice,

tandis que le courant descendant aurait l'effet contraire. En d'autres termes, il est à supposer que l'action excitante ou sédative du courant galvanique serait un rapport avec certaines modifications circulatoires capables de donner un résultat variable selon les conditions des tissus vivants traversés par le courant électrique.

Le courant sinusoïdal monophasé agirait de la même façon que le courant continu descendant. Pour ce qui a trait au courant faradique, mes expériences ne sont pas d'accord avec les faits rapportés par MM. *Onimus* et *Legros*.

Le courant faradique, en effet, se comporterait d'une façon différente, selon qu'il serait primaire ou secondaire et selon encore la nature du fil secondaire et le nombre d'interruptions du courant.

Pour le courant faradique on peut conclure que :

a) Le courant primaire donne une vasoconstriction légère;

b) Le courant secondaire (fil fin, interruptions rapides) donne plutôt la vasodilatation ;

c) Le courant secondaire (gros fil, interruptions lentes) serait vasoconstricteur.

Dans tous les cas, pourtant, l'effet du courant induit serait bref et cesserait à la fin de l'électrisation même.

De par les faits physiologiques énoncés, on peut déduire plusieurs applications thérapeutiques. Je me réserve, à ce propos, de revenir sur cette question dans un prochain travail.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

REMAK. — *Galvanothérapie*, 1858.
ERB. — *Traité d'Électrothérapie*, 1888, Naples.
ONIMUS et LEGROS. — *Traité d'Électricité médicale*, 1888, Paris.
SGOBBO. — *Traité d'Électricité médicale*, 1903, Naples.
BORDIER. — *Traité d'Électricité médicale*, 1898, Paris
LARAT. — *Traité d'Électricité médicale*, 1896, Paris.
LOWENFELD. — *Experiment u. Krit. Untersuchung z. Electrotherapie des Gehirns, insbesondere über die Wirkungen der Galvanisat. des Kopfs;* München, 1881.

Tube digestif et Physicothérapie.

Par M. **J.-A. RIVIÈRE**

La déchéance organique et la vieillesse prématurée sont reconnues (depuis les travaux de deux illustres médecins français, Lancereaux et Huchard) comme liées, le plus habituellement, à la dégénérescence artérielle ; mais l'origine de l'artério-sclérose elle-même est, en dehors de l'encrassement général de la machine par les toxines humaines, dans les toxines gastro-intestinales, qui sont de puissants agents de destruction pour nos éléments anatomiques, et coefficients permanents de déficit pour notre énergie nerveuse.

Le 1er janvier 1901 et en juillet 1901, dans notre travail intitulé : *Traitement curatif et abortif des maladies aiguës, de la typhoïde et de l'appendicite en particulier par le calomel, l'huile de ricin, l'eau et la chaleur, donnés d'une façon judicieuse* (Communication faite au *British Medical Association*, juillet 1901), nous avons attiré l'attention de nos confrères de tous pays sur la toxicité des matériaux putrides que recèlent souvent l'intestin, que nous avons appelé l'égout collecteur de l'organisme.

Nous avons fait ressortir, à cette époque, l'immense étendue que représentait la muqueuse intestinale avec ses replis multiformes : nous avons ajouté que cette surface était, à la fois, une surface d'absorption et une surface d'infection, qu'elle servait d'abri à *une culture microbienne des plus intensives et des plus nocives*.

Le fait d'avoir jugulé toutes les maladies aiguës par le calomel, l'huile de ricin, la chaleur et l'eau nous avait aussi conduit à parler du foie défécateur et à convaincre le très regretté M. Charrin.

Mon travail, reproduit dans les *Annales de physicothérapie* et envoyé, à différentes reprises, aux médecins de tous les pays, provoqua en France et à l'étranger des expériences de laboratoire qui vinrent confirmer nos idées (1).

(1) A propos de la longévité humaine, nous disions dans nos *Annales* (décembre 1902).

« L'organisme humain, la machine idéale qui, normalement, suffit à sa propre » rénovation et à son nettoyage, n'a quelquefois besoin que d'une aide passagère pour » reprendre son merveilleux cycle vital, lequel ne doit finir qu'avec l'usure irrémé- » diable. »

L'auto-intoxication *par toxines humaines* et l'intoxication microbienne provoquent, à la suite de l'insuffisance hépatique, des altérations fonctionnelles du système nerveux, suivies elles-mêmes d'altérations organiques.

La cure des affections du tube digestif doit donc s'orienter plus haut et plus loin que le tube digestif lui-même. Elle doit être, avant tout, une cure de lessive intégrale, d'élimination, de désinfection générale; elle doit s'adresser à tous les émonctoires organiques autres que l'intestin (foie, reins, peau, etc.), lutter corps à corps avec l'intoxication et rétablir la nutrition et le nervisme physiologiques de tous les organes. Seule, la physicothérapie peut remplir ce programme thérapeutique aussi vaste que bien défini.

La physicothérapie, qui a l'incomparable avantage de n'apporter aucun élément étranger à l'organisme, agit surtout en multipliant les défenses et en augmentant la résistance antimicrobienne, en relevant l'état général, en assurant la vitalité du sang et des tissus, ainsi que les éliminations des hétérogènes nocifs et la parfaite harmonie du système nerveux.

Ne limitons jamais le traitement à l'estomac lui-même, car les états gastriques ne sont, le plus souvent, que la réaction, à distance, de l'organisme malade, sur les voies digestives. C'est pourquoi les médicaments dits gastriques, non seulement ne guérissent pas, mais, parfois même, surajoutent la complication d'une dyspepsie médicamenteuse. Quant au régime seul, il est, d'ordinaire, impuissant à assurer la guérison complète et définitive.

La dyspepsie reste, d'ailleurs, souvent latente et ne se manifeste alors que par son retentissement sur le système nerveux : somnolence après les repas et insomnie pendant la nuit, tête lourde, diminution de l'aptitude au travail, mélancolie invincible, bouffées congestives du visage, vertiges, etc. C'est que l'estomac irrité devient le point de départ d'un grand nombre de réflexes sensitifs sensoriels et psychiques : la respiration, la circulation, la fonction cutanée, etc., souffrent des anomalies, des processus digestifs, absolument comme les appareils cérébro-spinal et du grand sympathique

Les entités morbides gastropathiques n'existent pas cliniquement : la plupart des gastropathies sont des manifestations locales d'intoxications générales à la suite de défaut d'hygiène morale ou physique ; aussi bien que de l'hygiène générale elles relèvent de la physicothérapie bien comprise.

Il faut se garder d'irriter la muqueuse digestive par des médications intempestives et à rebours.

Le régime qui consiste à ne tolérer que les aliments facilement digérés



par le malade et le traitement qui consiste à fournir l'apport d'alcalins, d'acide chlorhydrique, de pepsine et d'autres ferments, sont des causes d'atrophie pour les glandes et les éléments anatomiques chargés normalement d'élaborer les matériaux hétérogènes nécessaires à la nutrition. Il est certain que supprimer la viande aux estomacs qui ne la peuvent digérer, donner de l'acide chlorhydrique aux hypochlorhydriques, des alcalins aux hyperchlorhydriques, etc., etc., c'est entraîner l'organe dans la voie diamétralement opposée à la guérison.

Chacun sait que le ralentissement et la déviation fonctionnels conduisent à l'atrophie de l'organe, de même qu'un entraînement opposé favorise son développement.

C'est ce qui se produit journellement pour ceux qui sont condamnés à ne jamais manger ce qu'ils ne peuvent digérer et à prendre de l'acide chlorhydrique, sous prétexte que leur estomac n'en secrète pas, ou à prendre de fortes doses de substances alcalines, pour neutraliser l'excès d'acide.

Le régime, d'ailleurs, ne guérit, le plus souvent, que pour avoir affamé le malade et lui avoir ainsi permis de se libérer de son excédent de déchets résiduels, cause de la plupart des maux.

Le symptôme gastrique disparaît avec l'arthritisme qui l'avait engendré.

L'emploi de la sonde qui vide l'estomac peut concourir à cet effet, mais il offre le grand inconvénient de faire perdre au malade la faculté de déglutir lorsqu'il est appliqué trop souvent. L'emploi d'une pompe peut, en faisant le vide dans l'estomac, provoquer des gastrorrhagies, peu importantes, il est vrai, mais susceptibles d'amener des erreurs de diagnostic et même de provoquer des opérations inutiles

Traitez par les agents physiques ces insuffisances et ces déviations fonctionnelles, ces parésies gastriques, ces pertes de contractilité, ces opérations chimiques défectueuses, traitez-les uniquement par le régime et les agents physiques : vous assisterez à de véritables résurrections et vous n'aurez pas de complications à craindre. Voici, par exemple, un hypochlorhydrique flatulent ; nous le soumettons aux bains thermolumineux, aux applications statiques générales, aux bains d'acide carbonique et hydro-électriques, aux massages vibratoires localisés, aux applications localisées de lumière bleue, etc. ; au bout de quelque temps, la digestion cessera d'être lente et pénible ; les gonflements, les pesanteurs, les malaises, les nausées, disparaitront au fur et à mesure que les applications physicothérapiques rationnelles amélioreront la motricité et l'eupepsie de l'organe ; — s'il s'agit d'un arthritique avéré, d'un goutteux hyperchlorhydrique et hypertendu, les courants de haute fréquence généralisés et localisés, l'hydromassothérapie, la gymnastique suédoise,

apaiseront l'hyperpepsie et la rétractibilité exagérée de l'organe. Il va sans dire que, dans l'atonie avec gastrectasie caractérisée, le régime alimentaire pâteux, la suppression des mets fermentescibles s'impose.

La douche chaude épigastrique convient aux gastralgiques et aux spasmodiques, tandis que la douche froide est celle des atoniques et des névroses de l'estomac. Le courant galvanique dorso-épigastrique donne d'excellents résultats s'il y a suspicion de gastrite ulcéreuse Le massage mécanothérapique convient, ainsi que les mouvements gymnastiques latéraux du corps, en cas de gastrite catarrhale et de sténose pylorique, même lésionnelle.

Les troubles secrétoires de l'estomac sont souvent liés à des névroses du pneumogastrique. Cette étiologie nous explique pourquoi l'hyperchlorhydrie survient assez souvent par crises (gastro-succorrhée de Reichmann). Comme le dit d'ailleurs notre maître Lancereaux : de système nerveux à estomac, d'estomac à système nerveux, il y a souvent échange de mauvais procédés, cercle vicieux de causes et d'effets. Mais c'est la névropathie qui a commencé, c'est l'hérédité qui a créé la prédisposition morbide. Un choc nerveux quelconque conditionne l'apparition de la dyspepsie, qui devient, à son tour, le point de départ d'accidents nerveux secondaires. On ne saurait mieux dire.

Lorsque l'on considère combien peu de neurasthéniques digèrent bien, on est porté à croire que la dyspepsie neuro-motrice flatulente joue un grand rôle dans la maladie de Beard, qui, pour nous, se rattache toujours à l'arthritisme.

La distension gastrique, le clapotage, les tiraillements, les crampes, la stase alimentaire, avec fermentations et embarras gastriques à répétition, bouche pâteuse, alternative de diarrhée et de constipation, se retrouvent comme symptômes chez la plupart des neurasthéniques. Mais ce sont souvent les troubles et les désordres engendrés par un surmenage intellectuel ou émotif et retentissant sur la sphère gastrique, par l'intermédiaire du grand sympathique. Ces désordres vont parfois jusqu'au vomissement, à la phobie alimentaire, avec dénutrition rapide. Pour combattre les gastropathies neurasthéniques, il faut modifier l'excitabilité exagérée de l'estomac par la douche écossaise, les courants continus, les bains hydro-électriques, les applications localisées de lumière bleue ; en cas d'anorexie mentale, la cure d'isolement et la suggestion bien faite obtiennent de grands succès.

L'hyposthénie fonctionnelle de l'estomac entraîne, dans le domaine de l'intellect et de la volonté, des perturbations, qui vont du simple affaiblissement des facultés jusqu'aux hallucinations, à la folie et au suicide. Certaines anémies, dites pernicieuses, sont également d'origine gastrique,

avec insuffisance hépatique consécutive. On peut dire que la plupart des agents physiques, appliqués avec douceur, d'une façon méthodique et rationnelle, donneront d'excellents résultats ; mais on doit s'adresser tout d'abord, principalement à la gastro-faradisation percutanée, à la galvanisation du pneumogastrique et à la mécanothérapie. L'ozonothérapie et le bain statique combattront l'anémie et la déchéance générale des forces, en supprimant l'éréthisme nerveux. Pour réveiller la motricité de l'estomac, modifier les nausées et l'inappétence, calmer l'irritabilité du plexus solaire, rien ne vaut l'effluve de haute fréquence au creux épigastrique : c'est la révulsion de choix et une révulsion tout à fait spécifique. Le traitement physicothérapique multiforme et combiné (comme nous ne cessons de le préconiser par expérience) détruit la débilité nerveuse générale qui prostrait les forces et entretenait un état d'épuisement permanent de la fonction stomacale. On voit la tolérance alimentaire augmenter au fur et à mesure que l'atonie et l'hyperesthénie gastriques s'atténuent. La volonté et l' « expectant attention » se relèvent et l'horizon curatif bientôt s'éclaircit. Les résultats ainsi obtenus sont parfois si complets et si rapides, qu'on doit s'étonner, avec Glatz, que la *physicothérapie* n'ait pas encore détrôné la thérapeutique médicamenteuse. On voit disparaître, en effet, tous les phénomènes sympathiques, si tenaces envers les autres médications : émotivité, angoisse, dyspnée, accablement, tachycardie, agoraphobie, cauchemars, embarras de la parole, lipothymie, etc., en même temps que les symptômes dyspeptiques s'amendent et s'atténuent. Les périodes d'euphorie complète font, de bonne heure, oublier les mauvais jours. L'abstinence de toute intoxication médicamenteuse, et notamment des poudres et cachets (bismuth, bicarbonate, etc.), dont on fait de si étranges abus, supprime les crises d'hyperchlorhydrie ou de gastralgie, si fréquentes surtout chez les sujets sédentaires.

Rendus à la vie familiale et sociale, les dyspeptiques doivent avoir la volonté de continuer une bonne hygiène gastrique. Si certains troubles dyspeptiques reparaissent (dans un état morbide essentiellement soumis aux récidives), la reprise de quelques jours de traitement physicothérapique mitigera immédiatement toute intensité de symptôme et soutiendra la cure précédente, en renouvelant les provisions d'influx nerveux et en fortifiant, contre les auto-infections, toutes nos défenses cellulaires organiques.

Pour bien digérer, il faut, en somme :

1° Réduire au *minimum* (ration d'entretien) l'apport gastrique et éviter toute surcharge capable de gêner le passage des aliments dans le duodenum ;

2° Remédier à l'insuffisance hépatique qui favorise puissamment les auto-intoxications et entretient l'arthritisme ;



3° Equilibrer le système nerveux, empêcher la viciation de la sensibilité, dont le rôle pathogénique est si souvent capital (c'est, après les fautes d'hygiène alimentaire et l'auto-intoxication, la principale raison de la fréquence croissante des dyspepsies).

En supprimant les causes d'irritation gastro-intestinale et de fermentations anormales, en modifiant l'arthritisme constitutionnel causé par l'insuffisance du foie, la physicothérapie facilite singulièrement le travail de l'estomac.

La lutte contre la douleur (en dehors même des états gastralgiques ou tabétiques) est capitale dans un grand nombre d'états gastriques. La rœntgenisation, la franklinisation et la galvanisation saccadée peuvent être utilisées avec succès dans ces cas. S'il y a gastralgie véritable, avec nausées et disposition aux vomissements, la méthode d'Apostoli (anode sur le pneumogastrique et cathode à l'hypogastre) est le traitement qu'il faut préférer. Aux atoniques et aux dilatés nous recommandons les rayons actiniques, la vibrothérapie, la mécanothérapie, les bains de C^2O; sous leur influence, les digestions s'améliorent vite et l'estomac tend à reprendre ses dimensions normales, lorsqu'il y a même relâchement déjà un peu ancien de la muqueuse.

Une cause assez commune de dyspepsie, depuis quelques années, c'est l'abus de la suralimentation, prescrite dans le but d'augmenter la force de résistance du terrain à la tuberculose. Outre l'intoxication générale de l'économie, l'insuffisance hépato-rénale, la gastrite toxi-alimentaire est le plus clair des résultats obtenus par cette fâcheuse méthode, offensive au premier chef pour l'intégrité de l'estomac et pour son fonctionnement nervo moteur, qui s'affaiblit peu à peu, au grand détriment de l'état général et de la lésion pulmonaire lorsqu'elle existe. Ici encore, la physicothérapie représente une saine ressource, admise et recherchée par les vrais cliniciens.

L'entéroptose et le rein mobile, par faiblesse de la paroi abdominale et relâchement des ligaments viscéraux, constituent enfin des épiphénomènes mécaniques qui sont loin d'être négligeables, en vertu des troubles graves qu'ils entretiennent : maigreur, flatulences, perte d'appétit, oppression, entéralgie, etc. La contention par les ceintures orthopédiques et les diverses opérations chirurgicales en pexies, n'empêchent guère l'évolution du mal. Il faut, comme l'a très bien vu Deschamps (de Rennes), procéder à la réfection de la musculature par l'excitation faradique dont l'activité s'exerce aussi sur les épiploons viscéraux. Un traitement mécanothérapique, bien compris, complètera cette cure physique des ptoses et obviera aux récidives du rein flottant, si commun, surtout chez les jeunes femmes.

Nous voudrions aussi rappeler ici les succès obtenus par notre méthode des traitements de tumeurs malignes par les *effluves et étincelles de haute fréquence*, ainsi que la radiothérapie dans quelques cas de tumeurs gastriques. S'il est équitable de dire que les guérisons de cancers de l'estomac par ce moyen sont rares, il faut reconnaître que la suppression de l'élément douleur, la cessation des vomissements, l'amélioration notoire de l'état général de la nutrition, même dans les cas de sténoses pyloriques confirmées, sont souvent observées.

Quant aux cures, il en a été publié plusieurs (notamment par notre savant confrère le docteur Doumer, de Lille) et nous-même en avons signalé de personnelles, au cours de notre travail sur les affections cancéreuses, *Physicothérapie des tumeurs malignes*, lu à l'Académie de médecine (1903) publié dans les *Annales de Physicothérapie* et constatées par de nombreux confrères.

Le premier, au Congrès d'Electrologie et de Radiologie médicales (Paris, juillet 1900) et dans les travaux parus au cours des années 1902, 1903 et 1905, nous avons parlé de *l'action cytolitique des étincelles et des effluves de haute fréquence sur la cellule cancéreuse, de son action élective sur des éléments morbides, qu'elles détruisent alors qu'elles respectent les cellules saines*. Nous avons dit, dès 1900, que les étincelles et les effluves de haute fréquence ne pouvaient servir à enlever de grosses tumeurs qui relèvent du bistouri, mais *que l'intervention chirurgicale devait être suivie immédiatement d'application d'effluves et d'étincelles de haute fréquence, pour prévenir la récidive, en évitant la contamination qui pouvait se faire par la brèche opératoire. En 1903 nous avons ajouté qu'il était indispensable de faire suivre toute opération de tumeurs malignes d'applications de rayons Rœntgen pour éviter la récidive. Le fait qu'on ait donné le terme impropre de fulguration à ma méthode ne pourrait servir à me déposséder.*



La dyspepsie intestinale joue un rôle pathologique général au moins aussi important que celui de l'estomac. C'est dans l'intestin, en effet, que réside la véritable indigestion chimique, avec troubles profonds des sécrétions et germes microbiens innombrables, contenus dans les fèces ou dans les mucosités ; constipation alternant avec débâcles, météorisme, crampes et coliques, tachycardie, dyspnée toxique, anémie, maigreur, céphalée, etc Dans l'intoxication intestinale, le foie et le pancréas, ces importants organes, occupent une place étiologique de premier ordre. Le foie, l'organe le plus volumineux du corps humain, la glande qui, à

elle seule, pèse plus que toutes les autres glandes réunies, reçoit, par la veine-porte, la plus grande partie de nos ingesta. Son pouvoir antitoxique sur l'intestin s'exerce surtout par la sécrétion biliaire. Lorsqu'il y a insuffisance hépatique, l'intestin est le premier à en souffrir : la constipation opiniâtre, les colites muco-membraneuses, la typhlite transformée en appendicite par les applications de glace, la morphine et la diète anhydrique (nous l'avons démontré le premier) sont les conséquences naturelles du « torpid liver » méconnu ou négligé.

Cette action du foie est trop certaine pour que nous y insistions encore aujourd'hui (1). Le pancréas, dont la fonction est sûrement en rapport avec son volume et sa position, exerce aussi une action considérable. Le dégoût profond pour les graisses, l'amaigrissement rapide, les selles décolorées, huileuses et putrides, le marasme fréquent, la glycosurie habituelle signalent le syndrome d'insuffisance pancréatique.

L'intestin est l'initiateur d'une foule de maladies : c'est souvent sa pathologie qui étiole et compromet toute notre nutrition. La physicothérapie doit donc s'efforcer de faire renaitre son bon fonctionnement physiologique, en stimulant le plexus solaire, en désentravant la circulation-porte, en facilitant la sortie des déchets par le rectum d'abord, puis par l'émonctoire du foie défécateur (comme nous l'avons appelé) et, finalement, du rein.

La constipation habituelle est une grande cause d'atonie générale et de dépression névropathique. Localement, les matières durcies sont productives d'entérite congestive ou ulcéreuse, et l'on conçoit les dangers d'une muqueuse irritée ou ouverte, en présence des toxalbumines, ptomaïnes, leucomaïnes, bacilles du côlon ou d'Eberth, etc., qui entrent à son contact et procurent de vigoureuses poussées d'intoxication (fièvre, céphalée, migraines, névralgie, convulsions). Chez la femme, la dysménorrhée, les métrites, les déplacements utérins n'ont souvent pas d'autre cause que la constipation habituelle.

Pour réveiller la fonction parésiée, tout en supprimant les réflexes hypersthéniques ou spasmogènes, les agents physiques nous fournissent un secours que laxatifs et lavements sont, le plus souvent, insuffisants à nous procurer. En cas de coprostase rebelle, le lavement électrique de Boudet, de Paris, est d'un effet aussi sûr que dépourvu de tout danger. Il faut savoir y recourir.

Quant au traitement des entérites, il doit viser, avant tout, l'état général et rétablir l'équilibre de la fonction hépatique.

(1) Voir notre travail : Traitement abortif et curatif des maladies aiguës, de la typhoïde et de l'appendicite en particulier, par le calomel, l'huile de ricin, la chaleur et l'eau donnés d'une façon judicieuse (Janvier 1901, *Annales de physicothérapie.*)



Toute les fois qu'il y a tendance à la constipation spasmodique, le courant galvano faradique, la haute fréquence localisée, appliquée quotidiennement, jusqu'à complète régularité des selles, constituent la méthode de choix. Je la complète par les bains de CO_2 et les exercices mécanothérapiques spéciaux qui exercent sur l'abdomen un massage régulier pour les muscles. Le traitement agit : en rétablissant le péristaltisme, en excitant les secrétions glandulaires et en diminuant l'irritabilité des ganglions mésentériques. Il s'agit toujours, en somme, de notre thérapeutique combinée et dirigée nettement contre les causes de la constipation et contre la stercorémie.

Lorsqu'il y a constipation atonique, avec ou sans hémorroïdes ou fissures, les courants de haute fréquence améliorent promptement l'état général et l'état local, ainsi que Doumer et Foveau de Courmelles ont pu le constater, au cours de nombreuses expériences cliniques. Les avantages de la haute fréquence sont aussi dans l'absence de toute sensation douloureuse pendant les séances; ce qui n'est pas à dédaigner, surtout lorsqu'il s'agit, — chose fréquente, — de névropathes en traitement.

Les remarquables travaux du maitre lillois Doumer ont montré les bienfaits du courant continu pour la cure des entérocolites mucomembraneuses. Une vingtaine de séances de 20 minutes, répétées trois ou quatre fois par semaine, avec 50 à 60 milliampères, suffisent, le plus ordinairement, pour obtenir une guérison parfaite. Parfois, les selles deviennent régulières dès la deuxième séance ; les membranes et les glaires diminuent graduellement ; les douleurs disparaissent et le ventre se raffermit. La confiance du malade fait le reste : celui-ci est d'autant plus charmé des résultats qu'il peut abandonner les sévérités de son régime spécial, si particulièrement fastidieux.

La méthode de Doumer s'est vulgarisée, et sa technique, universellement adoptée, est devenue la base de la cure physique de l'entérite desquamatrice. Les complications gastriques, l'acholie, les métropathies et annexites s'améliorent parallèlement à l'entérocolite, grâce à cette excellente méthode.

Dans certains cas légers d'entérite, notamment chez les herpétiques, l'effluvation statique, les bains hydro-électriques, les bains de lumière sont préférables à la galvanisation, lorsqu'il s'agit surtout de neuro-arthritiques irritables. Quelques séances de rayons X très affaiblis font disparaitre aussi les paroxysmes douloureux, parfois accrus par la galvano-faradisation. La sédation se manifeste bientôt par le retour du sommeil, la régularité de l'appétit, la reprise de l'embonpoint et des forces, la disparition de l'éréthisme gastro-intestinal faisant place au calme bienfaisant. Les bains thermolumineux, par la diaphorèse et l'hy-

percombustion organique qu'ils sollicitent, résorbent les exsudats, souvent abondants chez les arthritiques, réveillent la circulation-porte et favorisent les oxydations globulaires, indispensables aux réparations des tissus et à la gymnastique vasomotrice des cellules.

La physicothérapie a l'immense avantage, non seulement de remédier aux défaillances fonctionnelles de l'appareil électro-moteur cérébro-spinal et sympathique, défaillances qui créent le déséquilibre abdominal, mais encore elle peut aussi concourir à l'antisepsie directe et à la désintoxication, sans parler de l'hydriatique interne, par l'entéroclyse, véritable bain douche de l'intestin; nous recommandons encore les bains de siège chauds, les bains hydro-électriques et de CO_2, dont le dynamisme possède sur la sphère cœliaque une véritable affinité.

Tous ces moyens physiques concourent aussi localement (ainsi que je l'ai dit déjà) à la guérison des ptoses qui compliquent et entretiennent l'état morbide. Une activité plus grande se manifeste dans la sécrétion des reins et dans l'augmentation des échanges azotés, avec élimination abondante de l'acide urique et des urates de l'arthritique, amendement de la diarrhée congestive, retour du foie à son volume normal et régulation de la circulation hémorroïdale. L'équilibre instable de l'énergie nerveuse nous explique fort bien cette allure capricieuse et récidivante de l'entérocolite et le bouleversement des conditions normales de la digestion gastro-intestinale, qui rend si précaire l'harmonie de toutes les fonctions Ce cercle vicieux, ce malencontreux engrenage de syndromes, qui réagissent les uns sur les autres par un formidable échange de mauvais procédés, seule, la physicothérapie est capable d'en dénouer définitivement le complexus. Il faut que tout clinicien en soit convaincu.

La typhlite appendiculaire, aboutissant fréquent de l'insuffisance hépatique, conséquence de l'infection de l'*égout collecteur* de l'organisme, guérit sans opération (ainsi que nous l'avons prouvé péremptoirement) par le calomel et l'huile de ricin, l'eau et la chaleur. Pour obvier à la constipation et à la pléthore abdominale, en rétablissant les fonctions digestives, et rehausser vigoureusement la vitalité, on utilisera la mécanothérapie, la vibrothérapie et les courants continus.

J'ai souvent observé quelle puissance recèle la thermothérapie localisée pour apaiser le péristaltisme et décongestionner l'appendice enflammé à la suite d'application de glace sur l'abdomen. Il va sans dire que la diète sèche, l'opium et la morphine, qui ferment le loup dans la bergerie, doivent être à jamais proscrits.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1° Les états morbides du tube digestif retentissent sur tout l'orga-



nisme, cela est entendu, mais il est fréquent aussi que dyspepsies et entérites sont subordonnées à un état général et réclament avant tout les traitements qui conviennent à l'auto-intoxication et à l'arthritisme ;

2° En multipliant les défenses et en augmentant les résistances aux infections, en rehaussant la vitalité du sang et des cellules, en libérant les émonctoires et en équilibrant le système nerveux, la physicothérapie s'adresse à tous les états morbides, rebelles et chroniques du tube digestif. Limitée à l'estomac, la thérapeutique ne saurait guérir définitivement un gastropathe ;

3° Divers exemples cliniques montrent l'importance des agents physiques et, principalement, des modalités électrothérapiques pour rompre le cercle vicieux, allant de la diathèse à la lésion locale, triompher de la neurasthénie et de l'hystérie gastrique, éloigner les complications qui guettent les dyspeptiques et rétablir l'influx normal du plexus solaire ;

La physicothérapie des affections du tube digestif nécessite l'utilisation de la gamme la plus complète de nos agents physiques ;

5° Guérir l'insuffisance hépatique et le vice de la sensibilité, lutter contre la douleur, supprimer la toxémie et guérir l'entéroptose, tel est le programme facile à réaliser avec les innombrables moyens dont nous disposons. Les rayons X et les grands effluves de haute fréquence sont réservés aux néoplasmes ;

6° Contre la constipation et les entérites, la physicothérapie n'est pas moins active. Qu'il s'agisse d'atonie ou de spasme, il faut rétablir les sécrétions normales, régulariser le péristaltisme et apaiser l'irritabilité ganglionnaire. Nous y arrivons par une série d'actions fort simples ;

7° Tout clinicien doit et peut se convaincre que la physicothérapie peut dénouer le complexus engrené des symptômes dans les gastro-entérites chroniques et mettre fin au cercle vicieux parcouru par l'organisme.



Traitement des furoncles par l'introduction électrolytique de l'ion zinc.

Par M. **Raymond BRILLOUËT.**

Depuis une quinzaine de jours, mon confrère le Dr Do... était affligé d'une série de furoncles de la nuque, contre lesquels il avait usé, sans grand succès, de toutes les ressources habituelles de la thérapeutique.

De nouveaux clous apparaissaient à mesure que les anciens régressaient; la douleur l'obligeait à maintenir la tête rigide.

A bout de patience, le Dr D... me demanda d'essayer un traitement électrolytique. Sur la surface à traiter, j'appliquai une électrode de 100 cmq. environ, constituée par une partie spongieuse (tissu hydrophile) imbibée d'une solution de chlorure de zinc à 2 p. 1000 et recouverte d'une plaque métallique reliee au pôle + de la source de courant continu. Sur l'avant-bras, électrode indifférente de 300 cmq., reliée au pôle — et imprégnée de chlorure de Na, en solution à 2 pour 1000 environ.

L'intensité supportée fut de 20 milliampères pendant une demi-heure.

L'introduction de l'ion zinc fut peu douloureuse : elle s'accompagna d'une sensation de chaleur et de picotements assez intenses, qui persistèrent quelques heures après la séance. Je pensai faire deux jours après une seconde introduction, mais elle n'eut pas lieu, car, le lendemain, je rencontrai mon confrère satisfait du résultat obtenu : les douleurs complètement disparues, il pouvait tourner la tête sans difficulté. Le processus infectieux était arrêté, les furoncles guéris.

Il ne s'en forma plus d'autres.

Quelques jours plus tard, un second confrère, mon ami le Dr De..., me fit voir sur sa nuque un furoncle gros comme une noix, né depuis trois ou quatre jours, et entouré déjà de quelques petits ne demandant qu'à s'accroître. Au sommet apparaissait l'extrémité du bourbillon, au fond d'un cratère peu profond. Je proposai le traitement qui venait de si bien réussir. Il fut accepté sans grande confiance. Le lendemain, première introduction de l'ion zinc, suivant la même technique; intensité supportée : 15 à 20 milliampères pendant trente minutes. Mêmes phénomènes subjectifs pendant et après la séance. Le soir même, le malade se trouve soulagé : la douleur et le gonflement diminuent de façon

considérable. Le lendemain, il revient *sponte sua* me demander une seconde séance, bien qu'il se considère déjà guéri ; mais il veut parachever la guérison.

Ayant eu connaissance de ces deux faits, le Dr O... m'adressa, pour lui faire subir le même traitement, un de ses clients, alors cavalier dans un régiment de dragons, qui était venu le consulter pour un énorme furoncle datant de deux jours, mais ayant déjà le volume d'une mandarine. Il était situé à la partie supérieure de la fesse gauche, tout près de la rainure interfessière. La peau est encore intacte à son sommet. En écartant les deux fesses l'une de l'autre, on peut sentir au palper, tout près de la ligne médiane, et un peu au-dessous du gros furoncle, un point fluctuant indiquant la formation d'un abcès. Sur la fesse droite, en face, se trouve un tout petit furoncle, au début de son évolution. Les douleurs sont telles que le malade a beaucoup de peine à marcher et à s'asseoir. Dans la rainure interfessière, je mets du coton hydrophile et, par-dessus, une compresse faite de seize épaisseurs de tissu hydrophile, le tout imprégné de la solution de chlorure de zinc, de façon à bien recouvrir toute la surface à traiter.

La peau n'étant pas ulcérée, l'intensité obtenue est de 70 milliampères. Séance d'une demi-heure.

Le malade revient le lendemain. Il a moins souffert, dit-il, mais le volume de son clou est à peu près le même. La fluctuation de l'abcès est plus prononcée ; je lui ouvre avec la pointe du thermocautère. Je fais en outre, par le même procédé, une petite ouverture au sommet du gros furoncle, puis je procède à une seconde introduction de l'ion zinc. Cette fois je ne puis dépasser 25 milliampères, mais la désinfection est parfaite, car, d'après ce que m'écrit le malade quelques jours plus tard, il fut tout de suite très soulagé : la guérison se fit très rapidement, et il ne survint pas de nouveau furoncle.

Ma quatrième observation est la répétition exacte des deux premières : le 30 Avril je fis à M. F..., instituteur, porteur de plusieurs furoncles à la nuque, non abcédés, mais à sommets ulcérés, une introduction de l'ion zinc de même durée, avec intensité de 20 à 25 milliampères. Le lendemain il revint absolument enthousiasmé du résultat ; plus de douleur, à peine un léger gonflement ; je lui fis une seconde séance, bien qu'elle ne fut pas absolument nécessaire.

Enfin, le 3 Novembre dernier, M. F..., compositeur en musique à Paris, vient à Nantes, où il a des relations qui lui ont fait connaître ce traitement des furoncles, afin de se le faire appliquer. Il porte, à 3 cm. environ au-dessus de la clavicule gauche, au niveau du muscle sterno-

cléido-mastoïdien, un abcès gros comme une noix, sous cutané, entouré d'une zone dure de lymphangite remontant très haut le long du muscle. J'avais affaire à un furoncle ayant rapidement donné un abcès au lieu de s'ouvrir au sommet pour donner issue au bourbillon. Rapprochant ce cas de celui du cavalier (obs. III.), je pratiquai immédiatement l'ouverture de l'abcès au galvanocautère, puis j'introduisis l'ion zinc pendant une demi-heure. Intensité de 20 milliampères; puis je fis un pansement aseptique. Seconde introduction le surlendemain. L'amélioration était alors considérable : le malade avait pu dormir et souffrait à peine: la rougeur et la tuméfaction avaient presque totalement disparu. Après la seconde séance la guérison devint complète et définitive.

Je n'ai employé que dans ces cinq cas le nouveau mode de traitement des furoncles. Mon maître, M. le Professeur Leduc, à qui j'avais fait part de mes premiers succès, m'a dit dernièrement l'avoir utilisé une fois avec complète réussite, en variant la technique : il enfonce une aiguille de zinc dans le furoncle.

Il semblait à priori indiqué d'essayer cette méthode et permis d'en espérer de bons résultats, après les publications de divers auteurs sur l'ion zinc dans le traitement de diverses affections de la peau ou des muqueuses. Le Dr Stéphane Leduc a traité avec succès par ce procédé un grand nombre d'ulcères chroniques, de foyers d'abcès, de fistules, en particulier les abcès tuberculeux, les fistules anales, les diverses infections de toutes les muqueuses accessibles (endométrites, cystites, ozène).

« Dans ces cas, pour assurer un bon contact il est avantageux » d'entourer la tige de zinc qui doit être introduite dans l'abcès, d'un » tampon de coton hydrophile imprégné d'une solution d'un sel de zinc. » L'intensité dépend de l'étendue de la surface traitée; elle doit être aussi » forte que le permet la tolérance du malade; les séances doivent être » longues, une heure au moins, si l'on veut obtenir un résultat rapide ».

Des cas de guérison rapide d'épithelioma de la face par l'ion zinc ont été publiés, en 1903, par S. Leduc; en 1905 et 1907, par Lewis Jones, de Londres.

D'après mes observations, pour l'efficacité plus grande du traitement des furoncles par l'ion zinc, il semble avantageux d'avoir une solution de continuité de la peau au niveau de la lésion. Les deux premiers cas traités présentaient cette condition, et l'amélioration fut telle à la suite de la première séance, que les malades se considérèrent comme guéris.

Le gros furoncle de la fesse transformé en abcès, et le petit qui lui faisait face, étaient recouverts d'une peau non ulcérée : aussi le soulage-

ment fut moindre après la première séance qu'après la nouvelle introduction qui suivit l'ouverture de l'abcès et la cautérisation superficielle du petit furoncle.

Le quatrième cas était identique aux deux premiers et la guérison était obtenue dès la première séance.

C'est pourquoi j'ouvris le furoncle de mon cinquième malade avant toute introduction.

Dans ces conditions, le procédé de M. Leduc, consistant à introduire une aiguille de zinc, serait peut-être préférable au mien.

L'explication de ce fait est facile à donner puisque c'est la peau qui oppose la plus grande résistance à l'introduction des ions, surtout d'un ion non diffusible comme le zinc.

Y a-t-il, au contraire, la moindre brèche, les ions pénètrent facilement et profondément par cette brèche.

Par contre, l'application du courant est beaucoup plus douloureuse dès qu'il y a lésion de la peau, et l'intensité supportée, beaucoup moins considérable : le malade de l'obs. III supporte 75 milliampères le premier jour, et 20 seulement le lendemain.

Comment expliquer maintenant l'action favorable de l'introduction électrolytique de l'ion zinc? Pourquoi des applications de compresses imbibées d'une solution de chlorure de zinc ne donnent-elles pas le même résultat?

Voici la réponse à cette question, par le Dr Leduc, dans sa monographie sur les ions et les médications ioniques, publiées en 1907, par l'*Œuvre Médico-chirurgicale* :

Les solutions des sels de zinc sont d'excellents désinfectants, mais, en même temps, comme la plupart des antiseptiques, les solutions appliquées sur les plaies n'agissent que sur les surfaces, en raison de leur action coagulante sur les albuminoïdes. Or, sous l'influence de la différence de potentiel, le courant électrique permet d'introduire dans les tissus, à la profondeur que l'on veut (c'est une question de temps), l'ion zinc qui chemine aussi facilement dans l'albumine coagulée que dans l'albumine liquide.

REVUE DE LA PRESSE

SANDERS (Miss. C. B.). — **Phénomènes électriques dans les fleurs d'Arum.** — *Proceedings of the physiological Society*, 20 Juillet 1907.

Il semblait vraisemblable d'admettre que, à l'époque de leur plus grande activité physiologique, les Arums pouvaient présenter des phénomènes électriques bien définis. Le type qui a servi aux observations est *Sauromatum guttatum*, dont le spadice est particulièrement convenable pour cela, n'ayant pas de couche épidermique capable de donner naissance à une résistance, de sorte que sa conductibilité est relativement grande pour un tissu végétal. En outre, le spadice est très long et ses diverses parties sont inégalement actives, de sorte qu'on peut observer à une extrémité une différence de plusieurs degrés thermométriques par rapport à l'autre.

Dans ces expériences, la réponse aux chocs simples d'induction a été prise pour type : ces chocs ont été envoyés dans les deux sens alternativement.

Sur de faibles distances (3 à 5 centimètres) et sur un jeune spadice, ou sur un spadice semblant en activité dans toute sa longueur, la réponse fut toujours « antidrome », c'est-à-dire de sens opposé au courant d'expérience. Le potentiel maximum observé fut de 0,006 volt.

Si l'on interrogeait la longueur totale du spadice, ou la région entre les points d'activités très différentes, les courants de réponse allaient du point le moins actif au point le plus actif dans l'intérieur des tissus, alors que le courant initial se trouvait être de sens contraire. Ces courants initiaux, dits *normaux*, existaient toujours, quoique leur intensité fut très variable. La réponse la plus intense qui fut observée avait une valeur de 0,012 volt.

Il y eut quelques résultats anormaux, mais comme dans ces cas le spadice était également soumis à des essais thermo-électriques, on a peut-être là la cause de l'inexactitude des résultats.

SCHRAMM. — **Traitement électrique de la syphilis.** — (*Allg. wiener med. Zeitung*, 12 mai 1908).

L'auteur, après avoir constaté que la fulguration agit surtout sur les cellules embryonnaires, quand on s'attaque à des tumeurs malignes, a expérimenté l'action de la haute fréquence sur le chancre induré. Les effets se montrèrent remarquables. Il se produit un gonflement œdémateux de quelques heures de durée suivi d'une rétraction du chancre : au bout de quelques séances, l'ulcération a entièrement disparu. L'action de la fulguration est élective, car on voit apparaître, au cours du traitement, de l'œdème en des points où le doigt ne perçoit plus la moindre induration.

Les premiers cas traités datent de 1905 : ils n'ont jusqu'ici présenté ***aucune trace d'accidents secondaires.*** Le premier malade s'est marié depuis et a un enfant indemne de syphilis.



Des essais comparatifs faits sur des chancres mous ont provoqué une extension de l'ulcère et ont dû être, pour cette cause, interrompus.

On ne trouve dans ce travail très court aucune indication concernant le mode d'application, le nombre des séances, celui des malades traités. etc.

PHILIPP. — **Electrolyse professionnelle de la langue**. — *Ann. des maladies de l'oreille et du larynx*, janvier 1908.

Certains ouvriers électriciens et notamment ceux des téléphones s'électrolysent la langue par nécessité professionnelle. En voici un exemple rapporté par l'auteur : un chef de service à la direction des téléphones va le consulter en septembre 1906 pour une pharyngite; dans le cours de l'examen il remarque des lésions sur la langue. Le malade rapporte qu'électricien depuis vingt-six ans, il a l'habitude, comme ses collègues, de s'assurer du passage du courant en appliquant les deux extrémités des fils électriques de chaque côté de la pointe de la langue; si le courant passe l'ouvrier ressent un fourmillement particulier et perçoit un goût particulier au pôle négatif. Le malade recevait ainsi un courant de 50 à 100 milliampères pendant un instant, mais plusieurs fois par jour.

La langue présente sur sa face supérieure, de chaque côté de la ligne médiane, des bandes blanchâtres comme du tissu cicatriciel, et de 15 millimètres environ de longueur; à ce niveau il n'y a plus de papilles.

La sensibilité tactile sur ces lignes blanches est très émoussée et la sensation gustative nulle.

On connaît du reste l'action électrolytique de chaque pôle du courant continu; dans les angiomes on applique l'électrolyse monopolaire positive qui est hémostatique tandis que l'électrolyse négative est destructive; on emploie ainsi un courant de 15 à 20 volts mais avec une intensité maximum de 15 milliampères.

On comprend dès lors l'origine des lésions observées accidentellement sur la langue du malade.

WALLER (A. D.). — **Action de l'aconitine sur les fibres nerveuses**. — *Proceedings of the physiological Society*, 19 Octobre 1907.

L'aconitine n'agit pas seulement sur les terminaisons nerveuses, mais encore sur les fibres mêmes. Ce fait est démontré par les expériences suivantes.

A) Les nerfs excisés sont interrogés avant et après leur immersion dans une solution du toxique.

B) Les nerfs d'une grenouille sont interrogés après l'injection d'une dose mortelle de poison.

L'auteur a montré, il y a quelques années, par la première méthode que l'*aconitine* était extrêmement active sur le nerf, mais non l'*aconine*.

Il a repris ces expériences, et chloroformisant une grenouille, il la tue par l'injection d'une goutte de solution d'aconitine à 1 %.

On excise divers nerfs et on recherche sur eux la variation négative : cette variation ne se produit plus, tandis que ceux d'une grenouille chloroformisée mais non intoxiquée montrent la variation normale.

Sur les nerfs traités par la méthode A, la réponse est persistante, non suivie d'un effet de sens contraire; l'infatigabilité normale du nerf est abolie.

Les réponses successives d'un nerf intoxiqué se montrent toujours d'une

amplitude rapidement décroissante. On n'obtient parfois qu'une seule et unique réponse lors de la première excitation.

Le courant propre observé lorsqu'une surface longitudinale et une section transversale *récente* sont reliées au galvanomètre n'existe plus ou n'existe que faiblement pour les nerfs des grenouilles intoxiquées par la méthode B, ou sur les nerfs immergés longtemps dans une solution diluée du toxique. Mais le courant propre n'est pas altéré par une immersion rapide dans des solutions fortes.

ORTON (G. Harrison). — **Le diagnostic des calculs du rein et de l'uretère par la radioscopie.** *Archives of the Roentgen ray*, Février 1908.

L'auteur considère comme très importante la préparation du malade avant les examens radioscopiques destinés au diagnostic des calculs des organes urinaires. Aussi recommande-t-il de vider l'intestin le mieux possible, et d'éviter l'administration de médicaments tels que le bismuth, capables de donner une ombre à l'examen radioscopique.

Le malade est couché sur le ventre, appuyé sur un coussin rempli d'air fabriqué spécialement pour cet usage et qui a l'avantage d'exercer une compression efficace, et d'empêcher les mouvements trop prononcés du diaphragme, ce qui donne de la stabilité aux ombres des calculs. Ce coussin n'arrête en aucune façon les radiations.

Un chassis destiné à contenir les plaques photographiques est appliqué à l'aide d'un support particulier directement sur le dos du sujet, ce qui permet d'éviter l'action de rayons secondaires qui se produisent lorsque le rayonnement pénètre dans l'air après avoir traversé le corps du malade.

L'ampoule est enfermée dans une boîte opaque placée sous la couche et munie à sa partie supérieure de divers diaphragmes.

Pour l'obtention des négatifs, il faut employer un tube aussi mou que possible, les tubes durs ne donnant pas de radiographies avec opposition pour les parties molles; d'une manière générale il est préférable d'employer des courants d'intensité moyenne et de prolonger la pose. La résistance des ampoules employées se mesurait par une étincelle de 1 pouce 1/2 a 2 pouces. Les rayons émis doivent être peu pénétrants, et le vide de l'ampoule doit se maintenir aussi constant que possible pendant les séances.

Un examen à l'écran est souvent utile quoique non indispensable. Cependant il ne suffirait pas, selon l'auteur, pour permettre d'établir un diagnostic négatif, certaines ombres qui se revèlent avec évidence sur le cliché restant invisibles ou à peu près sur l'écran.

L'auteur émet à ce propos l'opinion que l'appareil stérilisable de Reid destiné à l'examen du rein libéré par l'intervention opératoire, présente quelques difficultés d'application. Il peut cependant rendre des services à condition d'opérer le soir, ou dans une salle où l'obscurité peut-être faite au moment voulu.

Ceci posé tout calcul rénal suffisamment gros pour nécessiter une opération chirurgicale, quelle que soit sa composition, peut selon l'auteur être décelé par les rayons X, à condition d'avoir un bon négatif. Sauf dans le cas d'individus trop corpulents un tel négatif peut toujours être obtenu ; le cliché doit présenter une suffisante différentiation des parties molles et des viscères. La présence de pus n'est pas une circonstance qui empêche de distinguer les calculs. Sur une



série de 330 cas, la méthode ne s'est trouvée en défaut que dans une proportion de moins de 3 %.

Pour ce qui est de la question du diagnostic négatif, l'auteur la juge assez importante pour y insister longuement, car d'une part l'oxalurie et la phosphaturie peuvent présenter des symptômes concordant absolument avec ceux des calculs, et d'autre part certains calculs ne revèlent leur présence que par une simple albuminurie qu l'on sera tenté de rattacher à une néphrite ou à une autre affection rénale sans calculs.

L'intensité de l'ombre donnée par un calcul est variable avec la composition de ce calcul L'acide urique est le moins opaque, mais l'opacité d'une ombre ne peut faire exactement présager de la nature d'un calcul, car plusieurs éléments s'unissent parfois pour le former. Des masses caséeuses donnent parfois des ombres qui ont pu aussi en imposer pour des calculs. Cependant la forme de l'ombre peut donner quelquefois des indications. Quant à la position elle peut varier depuis la dernière côte, jusqu'au dessous de la crête iliaque.

Les caractères des calculs de l'uretère seraient les suivants : ces calculs sont sur le trajet du canal; leurs bords sont nets ; leur forme est plus ou moins ovale. Ils sont plus rapprochés de la colonne vertébrale que les calculs rénaux.

Il faut toujours prendre deux clichés; un défaut dans la plaque, une irrégularité de développement peuvent en imposer pour une ombre : l'auteur en a observé un cas frappant. Il est bien évident aussi que la méthode radioscopique doit être aidée par les examens cliniques.

Parmi les causes d'erreur on peut citer les ganglions mésentériques calcifiés. Le passage d'une bougie urétérale opaque peut parfois être nécessaire pour trancher le diagnostic. Il en serait de même dans le cas de phlébolithes des veines du bassin, qu'on a quelquefois prises aussi pour des calculs rénaux ou uretéraux. Les corpuscules calcaires d'une artère athéromateuse peuvent encore donner des ombres dans certains cas. Des verrues cutanées pourraient même induire en erreur certains opérateurs non prévenus.

La distension de la vessie par insufflation est parfois d'une grande utilité : cette opération rend distincts les contours de l'organe, et peut aider à y localiser des calculs.

PIRIE (GEORGE A.) — **L'examen méthodique du thorax.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Février 1908.

L'auteur a, pendant trois ans, examiné aux rayons X tous les cas de maladies thoraciques dont le diagnostic se montrait quelque peu difficile : les résultats ont été parfois très intéressants. Le courant primaire de 200 volts employé passait à travers un interrupteur Watson, puis dans une bobine à étincelles de 10 pouces; le courant secondaire était conduit à une ampoule de Müller à régulation automatique, de dureté moyenne, 6 degrés environ de l'échelle de Benoist.

On procédait d'abord à un examen général sans diaphragme, puis à un second examen de détail, effectué à l'aide d'un diaphragme. On pouvait alors dessiner les contours du cœur : pour les poumons, le malade respirant profondément, on pouvait saisir des ombres qui sont des indices de lésions diverses, et, en particulier, des points ombrés qui représentent des tubercules miliaires. On se rendait aisément compte des incursions du diaphragme.

C'est ainsi que l'auteur a pu étudier l'ombre large et opaque donnée par le

cœur hypertrophié; les déplacements du cœur, en particulier par un épanchement pleurétique; l'opacité légère des sommets pulmonaires dans la tuberculose commençante; l'aspect tacheté de la phtisie pulmonaire subaiguë; les plages claires des formations cavitaires; l'ombre foncée de l'empyéme et de la tuberculose chronique.

Trois cas lui ont semblé particulièrement intéressants :

Dans le premier, il s'agit d'un homme de cinquante ans, petit et maigre, au teint pâle, qui se plaignait d'une douleur continue irradiant vers le bras *droit*. A l'examen, on trouva une ombre arrondie et étendue au-dessus de la région cardiaque et s'étendant vers la gauche. La masse ne montrait aucune pulsation. Il s'agissait d'une tumeur du médiatin, dont une expansion comprimait des racines rachidiennes. Le repos et le traitement ioduré amenèrent un rapide soulagement et le malade put reprendre son travail.

Le deuxième cas concerne un homme de quarante ans, petit et fort, qui accusait une douleur au côté droit, avec fièvre, depuis une semaine. L'examen clinique révéla la condensation du lobe moyen du poumon droit. La radioscopie confirma entièrement le diagnostic et la radiographie montra une ombre en forme de coin au milieu du poumon droit. Le malade fut renvoyé à son domicile et guérit rapidement. Dix jours après un second examen radioscopique montra que l'ombre existait encore, mais très faible. Quinze jours après elle avait disparu. Les deux poumons se montrèrent alors normaux à la radioscopie.

Dans le troisième cas, il s'agit d'une femme de quarante-cinq ans, qui accusait de la dyspnée et de la toux. Ces symptômes amenèrent à soupçonner un anévrysme. La radioscopie montra que la crosse de l'aorte était considérablement dilatée et animée de pulsations. Le repos et l'iodure de potassium procurèrent à la malade un prompt soulagement.

HARET. — **La radiothérapie dans le traitement des névralgies.** — (*Arch. d'électr. médicale*, 10 avril 1908).

On comprend que des névralgies dues à une compression exercée par une tumeur, puissent être modifiées ou guéries par la radiothérapie si celle-ci a fait régresser la tumeur. Il n'est pas nécessaire que la tumeur soit superficielle ; si elle est extra-sensible aux rayons X, on pourra de même obtenir un résultat heureux.

Il existe enfin des névralgies de cause obscure et que la radiothérapie peut influencer.

En résumé, la radiothérapie a ses indications dans le traitement des névralgies, indications relevant uniquement de la cause. Les nombreuses observations publiées montrent qu'elle a parfois agi d'une façon remarquable contre le symptôme douleur, lorsque la névralgie est due à une compression par une tumeur et quand cette dernière est facilement accessible ou extrasensible aux rayons X ; on obtient alors une sédation des douleurs par suite de la diminution du volume de la tumeur irradiée, et consécutivement d'une moindre compression sur le filet nerveux.

Enfin, dans quelques cas, on a obtenu des résultats parfaits contre certaines névralgies de cause obscure ou inconnue ayant résisté à toutes les autres médications, la névralgie du trijumeau particulièrement. Ces succès doivent encourager à recourir à cette thérapeutique avant d'aborder les moyens sanglants, quitte à les mettre en œuvre si le résultat n'est pas favorable, rien ne permettant de préjuger de l'issue du traitement avant son essai.



Pfahler. — **Traitement du sarcome par les rayons X.** — *New-York Medical Journal*, Décembre 1907.

L'auteur rapporte avoir observé vingt-deux cas de sarcome, dont la plupart étaient inopérables, ou récidivés plusieurs fois déjà, et chez lesquels en dépit du pronostic défavorable, il a pu obtenir des résultats très souvent satisfaisants et parfois tout à fait surprenants par les rayons X. Dans quelques cas il ne s'est plus produit de récidive dans l'espace de 3 et même quatre années. Les résultats ont été obtenus dans nombre de cas de sarcomes profonds, en particulier dans un sarcome du péroné et dans plusieurs tumeurs de l'ethmoïde. L'auteur recommande une technique très soigneuse, sans apporter d'ailleurs de modifications aux procédés habituels, et discute la valeur du traitement avant et après intervention chirurgicale, et la possibilité d'éviter les métastases.

Il ne donne malheureusement pas d'aperçu sur une relation entre la nature des sarcomes traités et les résultats du traitement. A signaler le fait, observé dans un cas, d'une dermatite développée au point de sortie des radiations (oreille et région maxillaire du côté gauche). Le côté droit qui avait été irradié avait présenté aussi une dermatite de très grande intensité.

Aubertin (Ch.) et Delamarre (André). — **Action du radium sur le sang.** — *Tribune médicale*, N° 12, 1908.

Les rayons X produisant chez les animaux une leucocytose suivie d'une leucopénie assez persistante, il était rationnel de rechercher l'action du radium sur les organes profonds et surtout les centres hématopoiétiques. Ces recherches n'avaient pas encore été entreprises ; Curie, Bouchard et Balthazard indiquaient seulement, au point de vue des modifications sanguines, une diminution des leucocytes, dont les débris se retrouvaient dans les macrophages de la rate, chez les animaux ayant respiré l'émanation du radium.

Les auteurs ont reconnu qu'il était nécessaire d'employer des irradiations totales ou presque totales ; ils ont irradié des souris blanches à l'aide d'un appareil à sels collés sur toile, recouvert d'une feuille d'aluminium et de feuilles de caoutchouc et de papier. Ils n'ont utilisé ainsi que les rayons durs et les ont fait agir sur la plus grande partie de l'abdomen et du thorax, en séances prolongées.

Le premier effet d'une irradiation unique est une leucocytose très nette après une heure, mais faisant rapidement place à une leucopénie (chiffre initial 10.800 : au bout d'une heure 26.000, de deux heures, 4.800).

La leucopénie peut se prolonger jusqu'à un jour et plus.

La leucocytose immédiate est une polynucléose (60 % de polynucléaires, au lieu de 32 %). En même temps, apparaissent dans le sang des leucocytes en histolyse. Lors de la leucopénie, comme pour les rayons X, la formule reste à prédominance de polynucléaires. Exemple : pourcentage initial, 10.800 avec 32 % de polynucléaires ; après une heure, 18.000 avec 60 % ; après trois heures, 6.000 avec 83 % ; après cinq heures, 5.400 avec 71 %. Il y a donc surtout destruction précoce des polynucléaires.

La leucopénie ne semble guère s'accentuer après des séances plus longues que cinq heures. Chez les animaux sacrifiés après une séance de deux à cinq heures et présentant de la leucopénie, les altérations destructives des follicules de la rate n'ont pas encore apparu. Par contre, après des séances de neuf,

douze, quatorze heures, la fragmentation des noyaux et la macrophagie sont évidentes. Pas de dégénérescence de la moelle.

Les irradiations répétées deux heures par jour ou tous les deux jours, donnent une leucopénie persistante, avec polynucléose très prononcée. Les globules rouges sont très diminuées de nombre (parfois de moitié). La rate présente des altérations intéressantes, sur lesquelles les auteurs se proposent de revenir.

WICKHAM et DEGRAIS. — **Traitement par le radium des angiomes, des nœvi pigmentaires, des épithéliomes, des cicatrices vicieuses.** — *Bulletin médical, 1er avril 1908.*

Voici les résultats obtenus par les auteurs dans un ensemble de 350 cas :

Pour ce qui concerne les angiomes, le radium amène la décoloration des nœvi plans, superficiels ou non. Les angiomes pulsatiles en nappe et les tumeurs érectiles peuvent être guéris par des applications faibles longtemps répétées. Les résultats ont été très rapides dans les angiomes des lèvres.

Les nœvi pigmentaires sont en général guéris par le radium. Cependant des applications longues sont souvent nécessaires pour certains nœvi petits et rebelles. La récidive nécessite la reprise du traitement.

De 69 cas d'épithéliomes, les auteurs ont conclu après Danlos que le radium était le traitement de choix des cancroïdes, ainsi que des épithéliomes peu accessibles aux autres moyens thérapeutiques (néoplasmes des fosses nasales, de la conjonctive du conduit auditif). La méthode peut même être étendue aux tumeurs de grandes dimensions, ulcérées ou bourgeonnantes.

Le radium enfin peut amener la disparition de brides cicatricielles consécutives à la scrofulodermie, aux brûlures ou aux traumatismes, ainsi que celle des chéloïdes.

Les auteurs emploient parfois la technique de filtrage. Ils utilisent aussi quelquefois l'action de plusieurs appareils, simultanément appliqués, et croisant leurs rayonnements (feu croisé).

La réaction visible est souvent nécessaire. Son intensité varie avec les rayons employés : celles des radiations α et β sont superficielles et rapides : les radiations γ donnent une réaction tardive capable d'amener des radiumdermites.

Le traitement est en général indolore : sa durée est extrêmement variable : les réactions produites peuvent se prolonger très longtemps dans les régions soumises à l'action du radium.

REGAUD ET DUBREUIL. — **Perturbations dans le développement des œufs fécondés par des spermatozoïdes rœntgénisés chez le lapin.** — *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 8 Juin 1908.

Nous avons démontré que les lapins dont les testicules et les épididymes ont été rœntgénisés avec une intensité suffisante ne donnent pas de descendance, bien que le sperme des premières éjaculations qui suivent l'irradiation contienne de nombreux spermatozoïdes mobiles et en apparence normaux (1). Ce résultat nous obligeait à admettre que les rayons X modifient les propriétés de la subs-

(1) *C. R. de la Soc. de Biol.*, 14 et 21 déc. 1907, et *Lyon méd.*, 1er mars 1908.



tance fécondante des spermatozoïdes, quoique d'une façon inappréciable par nos moyens directs d'observation. Mais ces spermatozoïdes ainsi lésés sont-ils tout à fait incapables de fécondation ? ou bien quelques-uns, tout au moins, peuvent-ils féconder les œufs et en déterminent-ils un développement anormal ? Pour résoudre cette question, nous entreprîmes de nouvelles recherches, en ayant soin de ne pas attendre l'accouchement spontané des lapines, mais de sacrifier celles-ci pendant la première quinzaine de la gestation ; car nous savons que les embryons arrêtés à un stade précoce de leur développement sont résorbés dans l'utérus de la lapine, sans qu'il y ait de trace extérieure d'avortement.

Voici le résumé de nos observations :

Lapin E. 38. — 14 janvier 1908. *Irradiation* : teinte 2 du chromoradiomètre de Bordier. Il n'y eut, dans la suite, aucune lésion cutanée.

15 janvier. *Coït* avec femelle E. 22. Celle-ci est sacrifiée le 27 janvier. On trouve 13 corps jaunes dans les ovaires et 3 renflements dans l'utérus.

2 de ces renflements contiennent des embryons normaux. Le troisième ne contient pas d'embryon macroscopiquement visible, mais de grosses villosités utérines et des traces de cotylédons placentaires. Ainsi, sur 13 œufs, 3 seulement se sont développés jusqu'à la fixation à la muqueuse utérine (1), et 2 seulement se sont normalement développés jusqu'au douzième jour.

Lapin E. 42. — 2 mai 1908. 1re *irradiation* : teinte 0-1 de Bordier. Le même jour, 1er *coït*, avec femelle E. 90. Celle-ci est sacrifiée le 18 mai.

On trouve 11 corps jaunes et 6 renflements utérins. Un seul de ces renflements contient un embryon normal ; dans les 5 autres, il y a des villosités hyperplasiées de la muqueuse avec ou sans débris de cotylédons placentaires et de membranes fœtales. Ainsi sur 11 œufs, 6 seulement sont allés jusqu'à la fixation et 1 seul s'est développé normalement au seizième jour.

4 mai. — 2e *coït*, avec femelle E. 87. Celle-ci est sacrifiée le 18. On trouve 17 ou 18 corps jaunes et 13 renflements utérins. Ces renflements sont plus petits qu'ils ne seraient normalement ; aucun ne loge d'embryon ; tous contiennent des villosités hyperplasiées avec ou sans traces de cotylédons et de membranes. Ainsi sur 17 œufs, 13 sont allés jusqu'à la fixation et ont avorté.

6 mai. — 3e *coït*, avec femelle E. 80. Celle-ci, sacrifiée le 19, a 13 corps jaunes et 3 renflements utérins dont aucun ne contient d'embryon, mais des villosités très développées, avec ou sans traces de cotylédons et de membranes. Ainsi sur 13 œufs, 3 sont allés jusqu'à la fixation et ont avorté le treizième jour.

11 mai. — 2e *Irradiation* semblable à la première. Il n'y a eu dans la suite aucune lésion cutanée.

12 mai. — 4e *coït*, avec femelle E. 81. Celle ci, sacrifiée le 25 mai, a dans ses ovaires 11 corps jaunes. L'utérus ne montre aucun renflement. La recherche soigneuse des œufs reste négative. Ainsi au treizième jour, aucun des 11 œufs n'est fixé ; on ignore s'ils ont été fécondés.

14 mai. — 5e *coït*, avec femelle E. 78. Celle-ci, sacrifiée le 21 mai, n'avait pas de corps jaunes. Le coït a donc été inefficace.

16 mai. — 6e *coït*, avec femelle E. 29 [7e *coït* le lendemain avec la même lapine]. Celle-ci est sacrifiée le 21. On trouve 12 corps jaunes et 12 légers renflements de l'utérus. On extrait de l'utérus 12 œufs à l'état de vésicules de 2 à

(2) Les œufs qui dégénèrent avant leur fixation à l'utérus ne laissent dans celui-ci aucune trace.



6 millim. de diamètre environ. 3 œufs sont manifestement dégénérés. Les autres ont des aires embryonnaires normales comme forme et grosseur.

18 mai. — 8e *coït*, avec femelle E. 51. Celle-ci est sacrifiée le 26 mai. On trouve 13 corps jaunes et l'utérus est lisse. La recherche soigneuse des œufs reste négative. On ignore s'ils ont été fécondés.

20 mai. — 9e *coït*, avec femelle E. 65. Celle-ci est sacrifiée le 27. On trouve 9 corps jaunes et l'utérus est lisse. On trouve 8 œufs dans l'utérus, non segmentés et dégénérés; aucun spermatozoïde dans leur couche d'albumine.

26 mai. — Castration unilatérale du lapin 42. On trouve encore dans le canal déférent quelques spermatozoïdes mobiles et d'aspect normal.

En attendant les résultats de nos recherches actuellement en cours, et nous appuyant tant sur les observations que nous avons antérieurement publiées que sur celles contenues dans la présente note, nous pouvons déjà formuler les conclusions suivantes:

1. L'absence de progéniture des lapins mâles dont on a rœntgénisé les testicules et les épididymes ne reconnaît pas toujours pour cause la non-fécondation des femelles.

2. Les spermatozoïdes irradiés dans l'épididyme ou descendant de cellules testiculaires irradiées peuvent n'avoir subi aucune modification directement appréciable, et la conservation de leur motilité leur permet d'atteindre l'ovaire.

3 Quelques-un tout au moins — sinon beaucoup — ont même conservé leur propriété fécondante.

4. Cependant la rœntgénisation a fait subir à ces spermatozoïdes des modifications latentes, telles que les ovules normaux qu'ils fécondent ont un développement considérablement perturbé.

5. De ces perturbations, nous ne connaissons actuellement que le résultat global, consistant en l'arrêt du développement, tantôt avant, tantôt après la fixation des œufs dans l'utérus (1). — (*Travail du Laboratoire d'anatomie générale et d'histologie de la Faculté de médecine de Lyon.*)

Bataille et Méret. — **De la radiothérapie dans les sarcomes.** — (*La Revue méd. de Normandie*, 25 mai 1908).

Les sarcomes sont particulièrement sensibles à la radiothérapie. Les auteurs publient ici une observation de sarcome récidivé de la parotide traité par cette méthode combinée avec l'intervention chirurgicale. La tumeur n'avait pu être enlevée que partiellement chez la malade, âgée de 71 ans. La récidive eut lieu quinze jours après sous forme d'une tumeur bourgeonnante qui, à travers la cicatrice ouverte, augmenta rapidement le volume. En deux mois et demi, on fit absorber à la tumeur 35 h. environ. Celle-ci ne diminua pas, mais son aspect se modifia.

On pratiqua une deuxième intervention encore incomplète et on fit une seule irradiation de 5 h. après l'opération, sur la surface de section du néoplasme.

(1) Nous n'avons trouvé de résultats comparables que dans un travail de Bardeen (*J. of. exper. Zoology*, 1907). Cet auteur a irradié des spermatozoïdes de crapaud et constaté que les œufs fécondés par ces spermatozoïdes subissent des arrêts et des anomalies de développement qu'il décrit.



La guérison survint au bout de quinze jours, guérison qui n'est pas seulement apparente, mais qui semble être définitive, puisqu'elle s'est maintenue depuis plus de huit mois. Les rayons X ont paru jouer ici le principal rôle dans la guérison, mais leur action a été facilitée par le bistouri. Il semble donc utile de continuer les deux traitements dans les sarcomes.

Examinant ensuite la conduite à tenir dans les sarcomes, les auteurs admettent que l'on peut traiter directement par la radiothérapie certains sarcomes cutanés, de petit volume, surtout les tumeurs mélaniques. Si la tumeur est volumineuse, sous-cutanée, il faudra intervenir d'abord. On commencera les irradiations quelques jours après l'intervention, même avant la cicatrisation de la plaie. On fera des applications légères pendant les deux mois qui suivront la cicatrisation. De même, lorsque l'opération devra être incomplète, on pourra faire des irradiations sur la surface saignante. Si la tumeur n'est pas opérable, la radiothérapie pourra encore avoir une action calmante sur les douleurs et retarder la marche de la maladie.

Willey (J. Vernon). — **Quelques expériences sur les ampoules radioscopiques en vue de l'emploi des rayons X au diagnostic.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Février 1908.

L'ampoule idéale à employer pour les essais de diagnostic devrait, selon l'auteur, réaliser les conditions suivantes :

En premier lieu, les rayons émis devraient diverger à partir d'un point; en second lieu, ils devraient tous être d'égale longueur d'onde; troisièmement, avoir une puissance de pénétration constante, en même temps que la résistance et le degré du vide de l'ampoule resteraient invariables; quatrièmement, toute l'énergie électrique devrait être transformée en rayons X, sans perte sous forme de calorique, enfin, il ne devrait pas exister de décharge inverse. Il est bien évident que dans les conditions actuelles on ne peut que se rapprocher de la réalisation de ces desiderata.

Comme il n'est pas possible de faire naître le faisceau de rayons X d'un point géométrique, toutes les ombres données sur l'écran auront une zone de pénombre. Il n'est malheureusement pas plus possible d'empêcher ce défaut que de rendre homogène le rayonnement sous le rapport de la longueur d'onde des rayons émis.

La constance du degré de vide et celle de la résistance de l'ampoule dépendent pratiquement de plusieurs facteurs : la taille et la nature des électrodes, les dimensions de l'ampoule, la composition du verre, la nature du gaz contenu. Il se produit toujours, sous l'influence du courant ou de la chaleur dégagée, des phénomènes d'occlusion gazeuse dans les parois de l'ampoule; il est pourtant possible de faire passer un courant dans le tube sans que le vide en soit modifié; ce courant, dit courant d'équilibre, est celui pour lequel les dégagements et les absorptions de gaz se contrebalancent. Le tube idéal sera celui dans lequel cette condition sera le mieux possible réalisée.

Pour déterminer les quantités de chaleur émises par une ampoule, on a mesuré l'échauffement subi par l'eau des ampoules à anode refroidie. On a pu ainsi aisément démontrer que la chaleur dégagée variait en proportion du carré de l'intensité du courant. L'auteur a fait d'autres expériences en immergeant totalement l'ampoule dans un calorimètre et déterminant ainsi la chaleur totale dégagée. Les résultats ont été analogues à ceux du premier cas et concordent comme eux avec la formule de Joule.

Pour ce qui est de la pénétration des rayons émis, elle s'est montrée dans les expériences faites à ce sujet proportionnelle au wattage employé. L'auteur a étudié aussi le rapport de l'émission de calorique selon les diverses parties de l'ampoule, et en a conclu que les 80 °/₀ de la chaleur produite sont émis à l'anode, 10 °/₀ à la cathode, et le reste dans les parois de l'hémisphère rendu fluorescent.

Il insiste particulièrement sur une condition qui serait à réaliser, et qui consisterait dans la production d'une résistance à la force contre-électromotrice de fermeture, plus grande que la résistance à la force électromotrice de rupture, condition qui assurerait la traversée de l'ampoule par un courant toujours de même sens.

Pour empêcher la production d'un contre-courant, trois procédés peuvent être employés. Le premier consiste à interposer dans le circuit de l'ampoule une résistance diélectrique; le second repose sur l'emploi d'une bobine dans laquelle le rapport entre les nombres de tours de spire soit peu élevé, bobine excitée par un potentiel de 110 volts ou même moins, dispositif réalisé expérimentalement et longuement décrit par l'auteur; enfin le troisième moyen consiste à redresser le courant inverse, et à le lancer directement à travers l'ampoule, grâce à un transformateur de haute tension à circuit magnétique fermé.

AUBERTIN et BEAUJARD. — **Mécanisme de la leucopénie produite par les rayons Rœntgen.** — (*Soc. de Biol.*, 7 mars 1908).

MM. Aubertin et Beaujard ont exposé des cobayes en totalité à l'action des rayons X. Ils ont constaté, après avoir sacrifié les animaux, une dégénérence des follicules de Malpighi de la rate et une diminution des leucocytes du sang.

L'abaissement du nombre des globules blancs n'est pas dû à la dégénérence du tissu *lymphoïde*. En effet, si on expose les animaux à une irradiation limitée, comme celle que l'on emploie en thérapeutique, la leucopénie se prolonge 15 jours, alors que la lésion splénique est déjà réparée au bout de 48 heures

La leucopénie n'est pas davantage causée par la dégénérescence du tissu *myéloïde*, comme le prouvent les faits suivants :

1° Après une séance de moyenne intensité (10 unités H), l'examen du sang montre, outre la diminution des leucocytes, des signes évidents d'hyperactivité médullaire (polynucléose relative, éosinophilie, mastzellen-leucocytose).

2° On irradie de la même manière plusieurs séries de cobayes. Les uns sont sacrifiés deux heures après l'exposition aux rayons, c'est-à-dire pendant la leucocytose qui suit l'irradiation. Les autres sont tués pendant la période de leucopénie (du 2ᵉ au 15ᵉ jour). On constate, chez tous les animaux, l'hyperactivité de la moelle osseuse et on trouve, dans la pulpe splénique, de nombreux débris leucocytaires inclus dans les macrophages.

La leucopénie ne dépend donc pas d'une insuffisance médullaire, puisqu'elle se produit malgré une hyperactivité marquée de la moelle

La diminution des leucocytes est due a ce que la *destruction* de ces éléments l'emporte sur leur production.



RIEDEL. — **Contribution thérapeutique au traitement des maladies de la peau par la lumière de l'arc voltaïque.** — (*Münch. med. Woch.* 31 mars 1908).

La lumière de l'arc voltaïque a été très peu utilisée en dermatologie, par suite de la concurrence que lui ont faite la radiothérapie, la lumière ultra-violette et les diverses lampes électriques. L'auteur a utilisé l'arc voltaïque sous un courant de 110 volts et 15 ampères, placé à 10 ou 15 centimètres de distance de la région à impressionner. Si l'application doit être faite sur la face, le malade doit avoir les yeux garnis de lunettes foncées ou d'un bandeau. Le dégagement de chaleur est assez considérable. L'auteur à cherché à produire une dermatite aiguë, légère et passagère. L'érythème artificiel dure en général quelques heures, puis la peau prend un aspect marbré avant de revenir à la normale. Avec des radiations répétées, l'épiderme devient cassant et la peau légèrement sensible à la pression, parfois elle se pigmente un peu.

Les affections soumises à ce traitement consistaient en eczémas de la tête, de la face, du cou, des mains et des bras, des pieds et des jambes, en intertrigo, lichen ruber, prurit anal ou généralisé, herpès zoster, acné vulgaire, sycosis, tuberculose cutanée, syphilis tertiaire.

De ses observations l'auteur tire cette conclusion que l'arc voltaïque dans beaucoup de cas de dermatoses est aussi efficace que le traitement ordinaire par les pommades et lui est même parfois supérieur. Il s'agit alors de dermatites superficielles, accompagnées surtout de desquamation, dans lesquelles l'irritation inflammatoire superficielle joue le rôle d'agent curatif. Par contre dans les affections qui siègent dans les couches profondes de la peau ou celles qui résistent aux traitements ordinaires, on peut essayer l'arc voltaïque, mais sans en attendre des effets particuliers. L'actinothérapie, d'après l'auteur, ne doit pas supplanter les anciennnes méthodes qui ont fait leurs preuves, mais être employée lorsque ces dernières échouent.

L'auteur donne une statistique de 105 cas comprenant 39 guérisons, 19 améliorations, 10 améliorations de malades encore en voie de traitement, 18 insuccès et 19 cas dans lesquels le résultat éloigné est inconnu.

LEBON (H). — **Examen de l'estomac normal et pathologique au moyen des rayons de Rœntgen.** — *La Clinique*, 15 mai 1908.

Dans cette revue d'ensemble de la question, l'auteur examine sucessivement les méthodes employées pour l'application des rayons X à l'étude de l'estomac, ainsi que les principaux résultats obtenus avec ce procédé sous le rapport de l'anatomie normale et du diagnostic des lésions pathologiques.

L'examen radioscopique a permis de déterminer d'une façon précise la situation et la forme de l'estomac chez l'homme debout ou couché. Pour rendre l'estomac apparent sur l'écran on a fait parfois usage d'un mélange effervescent dans le but de diminuer l'opacité de l'organe, mais la méthode la plus généralement employée aujourd'hui est la méthode de la bouillie de bismuth ; plus rarement on fait usage de pilules de bismuth ou encore d'une sonde opaque stomacale.

Chez le nourrisson l'estomac a la forme classique d'une cornemuse, mais chez l'adulte il rappelle plutôt une corne de bœuf vue de profil et renversée.

A l'état de vacuité la partie supérieure est occupée par une masse gazeuse.

A l'état de repos le segment moyen est long et étroit; le segment inférieur est court et forme avec le corps un angle à peu près droit. En somme, à l'état vide, l'estomac est vertical et situé à peu près en totalité à gauche de la ligne médiane. Le pylore répond en général au point le plus déclive et correspond environ à l'ombilic.

L'estomac normal adapte constamment la forme de ses parois à son contenu. Les résultats obtenus par les auteurs dans la détermination de l'abaissement de l'organe après ingestion d'une quantité déterminée d'aliments sont peu concordants. L'existence d'un léger cul-de-sac en avant du pylore semble pouvoir être considéré comme un premier degré de dilatation.

Au point de vue de la physiologie, le mode de remplissage de l'estomac paraît être absolument différent chez le nourrisson et chez l'adulte. Chez le jeune enfant le lait s'accumule à la partie la plus déclive; le reste est gonflé par les gaz. L'évacuation du contenu est progressive en 1 h. 45 à 2 heures. Chez l'adulte dans le cas d'injection d'eau pure l'évacuation ne demande que quelques minutes. Pour les aliments solides leur séjour est très long et l'évacuation rapide au début deviendrait ensuite plus lente.

L'emploi de la méthode a permis d'étudier aussi les mouvements péristaltiques. Les contractions semblent déterminer la production d'un sillon séparant une sorte de poche dans la région pylorique : cette poche se viderait par contraction dans le duodenum et les phénomènes recommenceraient dans le même ordre. Vers la fin de la digestion, on pourrait constater une sorte de contraction totale de l'organe.

Au point de vue pathologique, la méthode radioscopique peut rendre les plus grands services pour établir ou confirmer les diagnostics de cancers, de dilatation, de ptose gastrique, d'estomac en sablier. L'estomac dilaté ne se remplit pas d'une façon normale : l'adaptation des parois au contenu n'existe plus. La stase gastrique, la biloculation de l'estomac, la dilatation de l'œsophage sont de même facilement reconnus grâce à la radioscopie. La méthode, d'application peu désagréable et sans danger, peut donc fournir des résultats précieux pour le diagnostic.

Lucas (Keith). — **Les substances excitables du muscle des amphibiens.** — *Journal of Physiology*, vol. 36, 1907.

L'auteur a entrepris, dans ce travail, l'étude des substances excitables trouvées dans les muscles de la vie de relation chez la grenouille et le crapaud. La méthode qu'il a employé pour la différenciation de ces diverses substances consiste en la détermination, pour chacune d'elles, de la courbe des rapports de l'intensité du courant produisant le seuil d'excitation à la durée de ce courant. Il a décrit d'ailleurs cette méthode dans un travail antérieur.

Les expériences pratiquées sur l'extrémité pelvienne du couturier, chez le crapaud, ont toujours donné une courbe simple, de forme remarquablement constante. Cette courbe est due probablement à l'existence d'une substance excitable, contenue dans les fibres musculaires elles-mêmes. Cette substance est identifiée avec la substance α précédemment décrite par l'auteur.

Dans le tronc nerveux du sciatique du crapaud, on trouve une courbe simple se rapportant à une substance dont l'excitabilité semble plus grande que celle de la substance α : Ce corps prend le nom de substance γ.

Quand on expérimente sur la région moyenne du couturier du crapaud, on trouve six courbes différentes : ces courbes se ramènent, en réalité, à celles des



substances α et γ citées ci-dessus, à la courbe d'une substance d'excitabilité plus grande que α et γ, et à des combinaisons diverses des trois courbes simples précédentes.

La courbe α de la région moyenne du couturier se reconnaît par sa similitude, pour ce qui concerne les temps, avec celle qu'on rencontre pour l'extrémité pelvienne du même muscle.

La courbe γ se reconnaît par sa similitude avec celle qu'on obtient du tronc du sciatique, et par sa disparition sous l'influence de faibles doses de curare.

Le troisième type de courbe simple s'identifie avec celle de la substance β, décrite dans des travaux antérieurs. Les raisons de cette identification sont les suivantes :

En premier lieu, la rapidité extrême des processus d'excitation ;

En second lieu, l'absence de cette courbe lorsqu'on expérimente sur une région dépourvue de terminaisons nerveuses ;

Enfin, la persistance de cette courbe dans les expériences faites sur des muscles intoxiqués par le curare, a un degré suffisant pour exclure toute possibilité d'excitation émanant des troncs nerveux.

Dans l'extrémité pelvienne du couturier, on ne peut mettre en excitation qu'une seule et unique substance (α). Celle-ci est répandue dans toute la longueur de la fibre musculaire et est à peine influencée par de fortes doses de curare.

Les troncs nerveux contiennent une substance γ dont les processus d'excitation sont plus rapides que ceux de α. Cette substance est fréquemment excitée quand on applique les électrodes sur la région moyenne du couturier. Elle ne présente plus de synergie fonctionnelle avec le muscle, après l'administration de faibles doses de curare.

Dans la région du couturier où se terminent les nerfs, on trouve une troisième substance (β). Ses processus d'excitation sont extrêmement rapides. Elle reste en synergie fonctionnelle avec le muscle, après l'administration d'une dose de curare suffisante pour altérer l'action de la substance γ. De fortes doses l'influençent davantage que la substance α des fibres.

On trouve chez la grenouille les mêmes substances, mais α et γ sont plus sensibles que chez le crapaud. Dans toutes les expériences, la durée des courants employés n'a pas dépassé 0,02 seconde.



Note clinique sur le traitement de l'hypertension artérielle par la d'arsonvalisation.

Par M. G. **LEMOINE** (Lille).

Les récentes discussions qui ont eu lieu à propos du traitement de l'hypertension artérielle par la d'arsonvalisation, préconisée par M. *Moutier*, m'ont donné l'idée d'essayer cette méthode sur quelques malades et de la juger par ses résultats cliniques. Mes expériences sont relativement récentes : elles ne remontent pas à plus de 8 mois, mais elles m'ont paru présenter un tel intérêt, par suite de la concordance des résultats, que je désire attirer dès maintenant sur elles l'attention de ceux que la question intéresse. Mes observations sont au nombre de cinq : l'une est mon observation personnelle, les quatre autres sont celles de malades artério-scléreux de ma clientèle.

Pour tous ces malades, le traitement a été le même : ils étaient placés dans un champ magnétique oscillant, défini, comme l'a proposé M. *Doumer*, par le nombre de *Gauss* qui passent pendant une seconde dans un centimètre carré de section droite du solénoïde. Les champs magnétiques employés ont varié de 240.000 à 250.000 gauss Chaque application a duré 6 minutes et les séances avaient lieu au plus trois fois par semaine, La tension artérielle a toujours été mesurée avant et après chaque séance, et ces mesures ont été prises pour chaque malade sensiblement aux mêmes heures, ce qui écarte toute cause d'erreur due à la proximité des repas.

Obs. I. — M. O..., 62 ans, artério-scléreux, se présente à moi le 18 Décembre 1907 : il se plaint de vertiges fréquents, de battements dans la tête et de battements épigastriques, d'angoisses précordiales ; la respiration est courte ; cependant le poumon est sain. Les bruits du cœur sont bien frappés, martelés ; la tension artérielle est de 25 P. Les artères sont dures ; les urines sont normales, polyurie nocturne. Ne constatant pas d'autre cause à ces malaises que la tension exagérée de la circulation, je lui prescrivis un régime sévère et une médication hypotensive. Ce traitement est suivi pendant un mois et n'a amené aucune amélioration Le traitement par la d'arsonvalisation est alors commencé (fig. 1). Le 17 Janvier avant la première séance, la tension est de 26 P. ; le 24 avant la deuxième séance, elle n'est plus que de 21 P. Trois séances sont faites à deux jours d'intervalle, les 27, 29 et 31 Janvier 1908. La tension, avant chacune

de ces séances, est respectivement de 18, 17 et 16 P. On reste 10 jours sans faire de nouvelle séance et, le 10 Février, on constate la même tension de 16 P. Tous les malaises dont se plaignait M. O... ont complètement disparu dès les

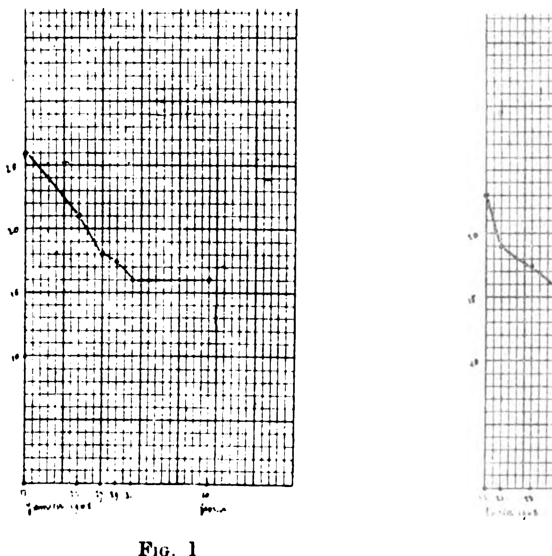


Fig. 1 Fig. 2

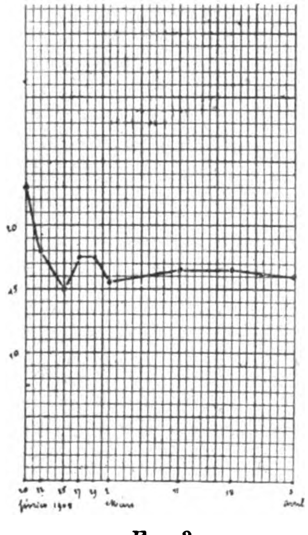
premières séances. Comme il devait venir me revoir s'il avait recommencé à souffrir, et que sa visite n'a pas eu lieu, j'en conclus que la guérison constatée s'est maintenue.

Obs. II. — M. D.. , 40 ans, grand commerçant surmené par ses affaires, se plaint de maux de tête persistants, d'oppressions pendant la marche, de troubles gastriques. Il aime la table et le vin et en a un peu abusé. J'attribue une partie de ses malaises à l'exagération de sa tension artérielle, qui est de 23 P; il présente des phénomènes de présclérose. Il commence la d'arsonvalisation le 22 février 1908. A la deuxième séance, le 24, la tension est déjà tombée à 19 P. (fig. 2). Les séances se suivent assez régulièrement. La tension prise avant chaque séance est de 17 le 28 février, 15 le 4 mars, 15 1/2 les 6 et 9 mars, 16 le 12 mars, 15 le 18 mars et 16 le 25 mars. Le traitement cesse à ce moment. M. D... se trouve débarrassé de ses malaises.

Obs. III. — C'est celle d'un médecin du Pas-de-Calais, le Dr D... Très occupé et très actif, il ressent depuis plusieurs mois, par intermittences, de la gêne précordiale et des symptômes quasi-angineux. Il sent son cœur et ses artères battre avec force; il éprouve des oppressions fréquentes. Pas de lésions cardiaques; le foie et le rein sont sains. La tension artérielle prise avant la première séance est de 23 P. le 20 février (Fig. 3.). Elle tombe à 18 le 22, puis à 15 le 26. Le 27 et le 29, on la trouve un peu remontée à 17,5. Mais, le 2 mars 1908, elle retombe à 16 et reste immuable à ce niveau avant les séances du 11 et du 16 mars. A ce

moment, tous les symptômes qui avaient commandé le traitement ayant cessé, le Dr D... ne vient plus faire de séances d'autoconduction.

Obs. IV. — M. Del..., 59 ans; depuis plus d'un an, il souffre de troubles circulatoires et présente une hypertension toujours très forte. Non seulement il éprouve des vertiges qui vont même jusqu'à troubler sa stabilité, mais encore il



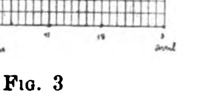


Fig. 3

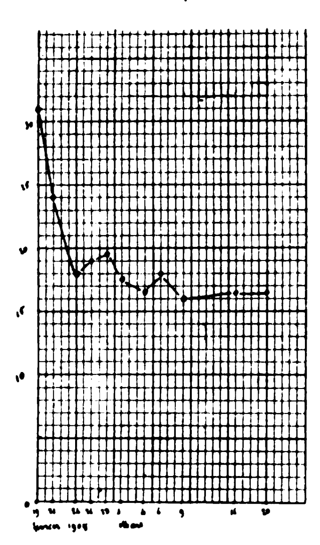


Fig. 4

est sujet de temps à autre à des crises avec perte de connaissance, troubles de la parole, troubles hémiplégiques, parétiques et convulsifs qui, après examen complet du malade, ne peuvent reconnaître d'autre origine que des troubles vasculaires cérébraux. Les artères sont un peu dures, le foie est gros, pas d'albuminurie, pas de troubles digestifs. Les douleurs de tête sont persistantes et très fortes. Le sommeil est lourd et entrecoupé de rêves. A plusieurs reprises, les symptômes liés aux phénomènes congestifs cérébraux avaient été si intenses qu'on avait dû pratiquer des émissions sanguines locales. Dans les intervalles, malgré un régime très sévère et l'abstinence complète de vin et de tout stimulant, la tension artérielle, momentanément abaissée, remontait rapidement à un chiffre élevé. Le malade se décide enfin à faire le traitement préconisé par M. *Moutier*. Le 19 février, sa tension est de 31 ; elle n'est plus que de 24 le surlendemain, puis de 18 le 24 février (Fig. 4), elle oscille entre 18 et 16 du 26 février au 4 mars, puis elle se fixe à 16 pendant les cinq séances qui ont eu lieu jusqu'au 20. A ce moment, M. Del... est complètement transformé : ses vertiges, ses menaces d'ictus, ses troubles de la langue ont disparu; de terreuse, la coloration de son visage est devenue rose et fraîche ; il ne sent plus battre ses vaisseaux. Selon son expression, il lui semble « qu'il a rajeuni ».

Obs. V. — C'est mon observation personnelle. Le 4 janvier 1908, à la suite de nombreux voyages professionnels, dans une période de grands froids secs, je res-

sentis, de façon presque continue, de la lourdeur de tête, des battements du cœur et des artères, perceptibles surtout sur l'oreiller ; une sensation de plénitude et de tension céphalique me firent craindre des accidents congestifs. Depuis longtemps je prenais parfois ma tension artérielle, qui oscillait toujours entre 14 et 16 P. A ce moment je la trouvai de 23. Je fis aussitôt le traitement par la haute fréquence. Avant la deuxième séance elle n'était plus qne de 16 P. Il me suffit de trois séances de traitement pour qu'elle se maintint à ce chiffre. Tous les troubles que je ressentais disparurent comme par enchantement et, depuis neuf mois, ma tension artérielle est toujours restée autour de 15. Le bénéfice acquis par trois séances de traitement s'est maintenu de façon parfaite.

Telles sont les cinq observations que j'ai recueillies. On m'objectera sans doute que les faits qu'elles relatent sont bien récents et qu'il eut mieux valu attendre quelques mois encore pour voir si les résultats obtenus se sont maintenus. C'est exact, mais telles qu'elles sont, elles démontrent d'une façon très nette l'action presqu'immédiate de la d'arsonvalisation sur les symptômes engendrés par l'hypertension artérielle. Dans un cas, le mien propre, le bon effet dure encore au bout de 9 mois. C'est un résultat qui est assez remarquable pour être noté et, alors même qu'il serait utile de faire, de loin en loin, quelques nouvelles séances, on serait encore en droit de conseiller un traitement qui me paraît infiniment plus profitable que tous les traitements d'ordre médicamenteux dirigés contre le même état pathologique.

Le lavement électrique et ses indications [1].

Par M. **M. CHANOZ** (Lyon).

En l'espace de quelques semaines, les hasards de la clinique, tant à l'hôpital dans le service de M. le Professeur Teissier, que dans la clientèle privée [2], m'ont permis d'administrer cinq fois le lavement électrique à des malades avec des résultats divers. Ce procédé d'électrisation intestinale, imaginé par Boudet, de Paris, en 1884, paraissant, et à juste titre, conquérir droit de cité dans la thérapeutique intestinale, j'ai cru intéressant de venir dire à des praticiens :

a) Ce que c'est que le lavement électrique ;
b) Comment il s'applique ;
c) Quels sont ses résultats ;
d) Quelles en sont les indications et les contre-indications.



I. Définition. — Le lavement électrique est un mode particulier d'électrisation de l'intestin, utilisant comme *électrode active* une certaine masse d'eau salée introduite dans le rectum, le gros intestin.

Il a pour but de réveiller ou de renforcer les contractions péristaltiques de l'intestin pour favoriser la marche descendante des fèces.

II. Technique de l'administration. — L'application du lavement électrique se fait d'ordinaire au lit du malade. Elle nécessite essentiellement le matériel suivant :

A) *Matériel.* — 1° Une douche d'Esmarch munie de son tube en caoutchouc et contenant 2 litres environ d'eau salée tiède (1 à 2 poignées de sel) ;

2° Une sonde rectale spéciale (de Boudet, de Krouse) consistant essentiellement en une sonde ordinaire en gomme munie *à son intérieur* d'un conducteur métallique (tube ou tige mince) *qui ne puisse jamais*

(1) Communication faite à la *Société des Praticiens de Lyon*.

(2) Grâce à mes excellents confrères MM. les Docteurs Bert, Brintet et Schmidt.





être au contact immédiat des tissus du patient. La sonde en question est adaptée au tube de caoutchouc de la douche d'Esmarch ;

3° Une grande électrode (au moins 150 centimètres carrés de surface) bien matelassée de coton, imbibée d'eau tiède et que l'on applique fortement sur la paroi antérieure de l'abdomen ;

4° Une source électrique appropriée (1) avec un dispositif de réglage et un instrument de mesure de l'intensité du courant.

B) *Mode opératoire.* — La sonde bien graissée est introduite convenablement dans le rectum du malade couché (2).

Sous une pression ne dépassant pas 40 à 50 centimètres on laisse couler dans le rectum un demi-litre d'eau salée. Cela fait, on tourne le robinet réglant le flux liquide, et diminue la pression totale (en abaissant le bock) de telle façon que le liquide restant dans l'appareil (1 litre 1/2) s'écoule et *sans arrêt* en 15 à 25 minutes environ.

Les pôles de la batterie électrique ayant été réunis, par des bornes *ad hoc*, l'un à l'électrode abdominale, l'autre à l'axe métallique de la sonde rectale, on fait passer le courant. On élève *progressivement* l'intensité depuis 0 jusqu'à 20, puis 30 et même 40, 50 milliampères.

Le courant arrivant par l'âme conductrice de la canule traverse l'eau salée intrarectale, se diffuse dans les organes abdominaux et ressort par la plaque ventrière après avoir ainsi intéressé la masse intestinale.

Après 5 minutes de ce passage continu, on ramène à 0 l'intensité du courant et *sans grande brusquerie* (3) : c'est l'*interruption*. Puis, par

(1) On peut utiliser : une batterie portative de piles ou d'accumulateurs munie d'un *collecteur* qui permet de faire agir 1, 2, — *n* piles ou bien le courant *continu* d'une ligne industrielle *sérieusement* installée et surveillée, et de bas voltage, bien entendu (125 volts, par exemple). Dans ce dernier cas, la graduation du courant peut s'obtenir de deux façons différentes : soit en plaçant sur la ligne de 125 volts comprenant le malade un *rhéostat médical* convenable (à eau, à graphite, etc. .), soit en utilisant un *réducteur de potentiel* approprié. On devra toutes les fois que cela sera possible donner la préférence au réducteur de potentiel qui, à mon avis, offre une bien plus grande sécurité que le meilleur rhéostat médical.

(2) Il est toujours bon, pour éviter des inondations désagréables, de protéger le lit avec une alèze ou mieux une toile cirée.

(3) Les fibres lisses *ne répondent pas*, par une contraction, aux excitations trop rapides : variations *brusques* de l'intensité d'un courant. Les fermetures et les ruptures *brusques* de la ligne réglée pour 30 milliampères par exemple, si elles occasionnent des *contractions énergiques* des parois abdominales (muscles striés), et par suite produisent des sensations pénibles pour le patient, *ne sont pas très efficaces* pour provoquer le péristaltisme intestinal.

Il vaut mieux faire varier l'intensité : *sans grande brusquerie*, en agissant avec une *certaine lenteur* sur le collecteur de piles. la manette du réducteur de potentiel ou du rhéostat.





une manœuvre appropriée (utilisation d'un inverseur, interversion de la position des fils polaires) on *change la polarité des électrodes*, c'est-à-dire que l'on rend *négative* la sonde intrarectale qui était positive dans le premier temps de l'opération. On fait croître le courant jusqu'à 20, 30, 40, même 50 milliampères.

A partir de ce moment toutes les 5, 10, 20 secondes environ on produit des *interruptions* et des *renversements* de courant.

On continue ces manœuvres durant 15, 20, 25 minutes même si cela est nécessaire ; mais on ne dépasse ordinairement pas cette limite.

L'opération est terminée.

III. Phénomènes observés et résultats. — Considérons ce qui se passe avant, pendant et après l'opération.

1° *Avant l'application.* — Il y a quelques années, la crainte de l'électricité était prodigieuse, surtout dans le milieu bourgeois. On hésitait à se faire galvaniser même un bras ou une jambe ! A l'époque actuelle, on rencontre assurément encore quelques timorés, mais ils sont rares et les malades acceptent volontiers d'ordinaire – *quand ils ne les réclament pas spontanément* – la plupart des traitements par l'électricité.

Cependant je fais volontiers une restriction. Tel sujet qui n'hésiterait pas à tenter une faradisation intense de la peau, application *qu'il sait douloureuse*, réfléchira longuement avant d'*oser* une galvanisation légère *indolore* de « l'intérieur du corps » pour employer l'expression d'un de mes malades.

Quand cette électrisation *redoutée* (mais non redoutable) « de l'intérieur » doit être pratiquée sous forme de *lavement* — objet de répulsion pour certains — on conçoit que le malade (ou l'entourage) manifeste plus que de l'hésitation et se montre effrayé !

Plus tard l'on acceptera le lavement électrique... comme autre chose, j'en suis convaincu. Quoi qu'il en soit, l'appréhension du lavement électrique est actuellement réelle ; elle est regrettable, en général, car elle fait remettre *à plus tard* une manœuvre que l'on aurait, dans certains cas, intérêt à pratiquer le plus rapidement possible. Parfois cependant n'est-elle pas utile ?... Il m'est arrivé deux fois la drôlatique aventure suivante que je me permets de raconter : Prié d'administrer d'urgence le lavement électrique dans des cas d'obstruction intestinale, je me faisais précéder chez le malade par mon appareillage : boite de pôles, plaques, fils, etc... Quand j'arrivais peu après... la débâcle s'était produite ! Le voisinage de l'outillage n'avait-il pas provoqué, dans ces cas peu sérieux, l'heureux résultat désiré ? ..

2° *Pendant l'application* — Le passage du courant amène surtout



des sensations cutanées de chaleur : sous la plaque abdominale, au niveau de la région anale. A l'occasion des variations d'intensité le malade ressent des secousses, accuse quelques coliques. Il éprouve souvent un impérieux besoin de déféquer ; mais si l'on est obligé parfois d'arrêter l'opération en raison de ce besoin, il n'en est pas toujours ainsi, et le résultat (positif ou négatif) ne peut être apprécié d'ordinaire qu'un certain temps après la fin de la manœuvre.

L'électrisation intestinale se traduit parfois par une action excitante remarquable chez le malade traité. Je me rappelle le cas d'une femme multipare âgée de 40 ans environ et qui, à la fin d'une grossesse tardive, présenta des phénomènes marqués de paralysie intestinale se continuant après l'accouchement (terminé par la mort de l'enfant). Voyant l'insuffisance de tous les procédés médicaux utilisés (sonde dans l'estomac, assiettes chaudes sur le ventre météorisé, lavements divers, etc. .) les médecins traitant et consultant voulurent tenter une dernière expérience et me demandèrent d'administrer le lavement électrique. Deux applications furent faites dans la soirée à quelques heures d'intervalle : elles provoquèrent seulement l'*émission* de vents, d'un liquide salé, mais sans débâcle réelle. Chez cette malade très affaiblie, *in extremis* (elle mourut dans la nuit), on constata ce qui suit : pendant le passage du courant, le pouls augmentait très fortement d'intensité, la malade, jusqu'alors complètement inerte, causait, accusait le besoin de déféquer, demandait qu'on accroisse la dose d'électricité pour la sauver. L'état de torpeur reparaissait d'ailleurs peu après l'électrisation.

3° *Après l'opération.* — Si quelquefois la débâcle apparait pendant l'application du courant, la plupart du temps la défécation ne se produit que 15 à 20 minutes après le lavement électrique ; parfois même elle se fait attendre plusieurs heures. Elle est annoncée en général par des coliques marquées pendant et après le courant. Quand le patient n'accuse pas de coliques, il y a des chances pour que le résultat soit négatif.

La débâcle n'apparait pas toujours sans douleurs. *Exemple :* Une malade de la salle B. Teissier, tabétique, malgré des purgations, massages, lavements divers, n'avait pas eu de selles depuis une *quinzaine de jours*. Le ventre était volumineux, l'intestin dessiné nettement avec des paquets de matières durcies.

Un lavement électrique donné à la clinique de M. le Professeur Teissier, provoquait des coliques intenses. Le résultat *immédiat* fut nul. Après 20 minutes, la débâcle se produisit formidable avec des « douleurs d'un véritable accouchement », disait la malade (1).

(1) J'ajouterai, à titre incident, que les élèves assistant à l'opération n'ayant jamais vu encore donner de lavement électrique, se montraient plutôt sceptiques en considérant



Quand un premier lavement électrique n'a donné aucun résultat positif (émission de matières ou de gaz abondants et fétides), que doit-on faire?

On peut toujours tenter une nouvelle application dans les 6 à 8 heures si l'état général du malade ne commande pas une intervention chirurgicale rapide. Le résultat est-il encore négatif? On laisse opérer le chirurgien s'il s'agit d'une obstruction aiguë. On pourra renouveler une troisième fois la manœuvre dans les 24 heures si la libération immédiate n'est pas absolument urgente.

IV. Les indications — Toutes les fois que la perméabilité de l'intestin est supprimée, on peut en principe faire appel au lavement électrique.

A. Quand il s'agit d'une *obstruction stercorale simple*, analogue à celle dont j'ai parlé précédemment, le résultat est d'ordinaire assuré; il suffit d'opérer correctement avec une *intensité* de courant *convenable* et de répéter suffisamment l'expérience.

B. Lorsque la suppression du cours des matières est en rapport avec l'*existence d'un cancer intestinal*, les choses se présentent de l'une des façons suivantes :

1° L'opération radicale est impossible ou refusée et tous les procédés médicaux : lavements divers, purgatifs, ont été inefficaces. Dans ce cas le lavement électrique *s'impose ;*

2° Le malade présente des phénomènes de stercorémie; son état ne permet pas d'entreprendre une opération chirurgicale. Le lavement électrique *peut être de quelque utilité.* Il peut, en amenant d'abondantes évacuations, diminuer l'intensité de la stercorémie, améliorer la situation du malade, le rendre plus apte à bénéficier de l'intervention chirurgicale.

Mais dans les cas de néoplasme intestinal, le lavement électrique n'occasionne pas nécessairement *toujours* la libération désirée. Un premier lavement électrique amène la perméabilité suffisante *passagère.* De nouveaux accidents se produisant, un seul lavement électrique ne suffit plus, 2, 3 sont nécessaires. Plus tard on n'a aucun résultat quand le néoplasme a progressé davantage.

C. Dans le cas d'*occlusion aiguë*, le lavement électrique peut rendre de véritables services ; *on ne devrait pas l'oublier.*

On a beaucoup discuté sur l'opportunité de l'administration du lavement électrique dans les cas d'occlusion aiguë.

Comment voulez-vous, disent les adversaires de la méthode, que

la malade reconduite à son lit sans résultat immédiat Ils furent convaincus un peu plus tard en entendant la parturiente d'un nouveau genre proclamer par ses gémissements, l'action libératrice du traitement.



l'électricité détorde un volvulus ou supprime une bride intestinale, etc.?

On nous accordera bien que tous les volvulus ne sont pas nécessairement *très* tordus, que tous les étranglements ne sont pas forcément *très* serrés, que les adhérences ne se produisent pas d'emblée, que toutes les occlusions aiguës, d'autre part, ne procèdent pas ***inévitablement*** de ce mécanisme et que l'on peut parfaitement avoir un simple spasme, une obstruction stercorale pure, etc. Pourquoi les mouvements péristaltiques ne pourraient-ils, dans certains de ces cas, ramener l'intestin dans sa perméabilité primitive ?

Non seulement, le lavement électrique *peut* agir, mais il agit. Dans des cas d'obstruction aiguë, il possède des succès réels à son actif. Ne sont-ce pas là des faits devant lesquels doivent s'incliner les idées préconçues ?

Si l'on veut bien se rappeler que le lavement électrique est relativement facile à administrer, qu'il n'est nullement dangereux ; si l'on veut bien savoir que la manœuvre bien exécutée ne modifie en rien les conditions opératoires, dans les cas où l'intervention chirurgicale reste nécessaire, « l'on ne saurait véritablement, de parti pris, priver un malade d'une ressource qui, bien des fois, a fait ses preuves en rendant inutiles des interventions regardées auparavant comme indispensables ». (Zimmern).

C'est également là mon opinion et je crois que l'on pourrait, plus souvent qu'on ne le fait d'ordinaire, essayer cette épreuve intéressante avant de prendre le bistouri.

Mais on devra se rappeler aussi que les chances de succès sont d'autant plus nombreuses, que le lavement électrique est administré plus rapidement à partir de l'apparition des premiers signes d'occlusion aiguë.

Au lieu de perdre un temps précieux en tentatives nombreuses, répétées, souvent reconnues inutiles, de purgations, lavements divers, etc., qui épuisent le malade et l'amènent à la période fâcheuse des vomissements fécaloïdes où le pronostic est très sévère, on devrait suivre la ligne de conduite suivante, préconisée par Routier.

Aux premiers symptômes d'occlusion aiguë :

1° Donner un, deux, trois lavements électriques (jamais plus de trois).

Et, s'il n'y a pas de résultats heureux :

2° Faire appel au chirurgien.

Le lavement électrique *devrait donc être*, dans les cas d'occlusion aiguë, *une intervention de la première heure.*

Les contre-indications. — La principale contre-indication est l'appendicite ou les menaces d'appendicite.

Quant aux autres contre-indications indiquées par quelques auteurs :

l'état d'affaissement marqué du malade (dernière période de l'occlusion aiguë), l'asthénie cardiaque, je les considère comme relatives. En ce qui concerne l'asthénie cardiaque, je crois, d'après tout ce que j'ai vu dans les cas d'intervention électrique *médicale* sur la région de l'intestin, du cou, etc., que l'électrisation (je la suppose correctement faite) n'est nullement dangereuse. J'ai même montré ci-dessus qu'elle peut avoir une action tonique dans certains cas.

Pour ce qui est de l'état d'affaissement du malade, je ne vois que cet écueil : le résultat n'est pas toujours positif dans les conditions si tardives, et le lavement électrique peut être accusé bénévolement d'avoir précipité un dénouement qui *paraissait* imminent. Mais c'est là d'habitude (je me hâte de le dire) une simple boutade superficiellement ironique du confrère, à l'adresse du médecin électricien dont il a réclamé l'urgent concours!

L'épanchement synovial dans l'hydarthrose du genou : Sa valeur séméiologique. — Traitement et guérison par l'électricité (faradisation). *Deuxième note.*

Par M. **PLANET**.

J'ai déjà abordé ce sujet dans une communication faite au *Ier Congrès de Physiothérapie de Liège* (août 1905) et dans un mémoire accompagné de seize observations publié ici même *(Annales d'Electrobiologie*, N° 6, 1905).

Depuis cette époque, ma pratique journalière n'a fait qu'affirmer davantage ma conviction dans les idées que j'ai émises touchant la pathogénie et le traitement de l'hydarthrose du genou. Si je reviens à la charge, c'est d'abord que dans la pratique médicale courante on s'en tient toujours aux méthodes anciennes de traitement par l'immobilisation prolongée avec son cortège ordinaire de complications : raideurs articulaires, atrophie des muscles, incapacité fonctionnelle pendant des mois et des années, etc... — et ensuite parce que des nombreuses observations prises au jour le jour, je juge utile de publier la suivante, qui me parait très caractéristique au point de vue de l'importance qu'il faut accorder à la présence et à la valeur du liquide épanché dans la synoviale articulaire du genou.

En effet, médecins et chirurgiens sont toujours dominés par cette préoccupation unique : Comment faire disparaitre le liquide qui remplit la cavité articulaire du genou ? On espère d'abord que le repos au lit, l'immobilisation de la jambe et une bonne compression sur la masse liquide amèneront progressivement la résorption de l'épanchement.

Quand, après des semaines et des mois de cette médication rigoureuse, le liquide épanché n'a pas voulu se résorber, il arrive parfois que le médecin impatienté, décide de recourir à une intervention chirurgicale et de vider le contenu de la synoviale au moyen d'une ponction avec le trocart.

Je n'insiste pas sur les dangers de cette opération qui, en principe, doit être toujours bénigne et inoffensive, mais qui, cependant, a donné lieu quelquefois à des arthrites suppurées et à l'ankylose consécutive. Cette opération est donc non seulement dangereuse, mais elle est parfaitement inutile, ainsi que je l'ai déjà montré, et je n'ai qu'à répéter ici ce

que je disais en 1905 : « L'épanchement articulaire joue un rôle tout à fait secondaire dans l'évolution de l'hydarthrose... il faut attribuer le rôle principal et prédominant à l'état des muscles de la cuisse *(Annales d'Electrobiologie*, 1905, N° 6). Et les observations témoignent bien que le liquide épanché est une quantité négligeable puisque l'épanchement de synovie s'est toujours résorbé sous l'influence unique du traitement électrique.

Cependant, pour que la démonstration soit complète, je prends aujourd'hui comme exemple un de ces cas d'hydarthrose où l'épanchement synovial, par sa persistance, a pris aux yeux du chirurgien, un caractère de gravité tel que, en désespoir de cause, après avoir épuisé les moyens thérapeutiques habituels (repos au lit, immobilisation, compression, teinture d'iode, pointes de feu), on allait procéder à la ponction du genou.

C'est à ce moment que j'interviens au moyen de l'électrisation (faradisation humide) suivant la technique que j'ai indiquée et que je rappelle brièvement :

Bobine à fil fin.

Electrodes larges et très humides.

Interruptions rapides et fréquentes du trembleur.

Intensité jusqu'au maximum de tolérance.

Durée : 5 à 6 minutes.

L'opération est divisée en deux parties immédiatement successives :

1° Faradisation des groupes musculaires de la cuisse;

2° Faradisation de l'articulation du genou.

Résultats. — Une première séance de faradisation diminue instantanément la quantité du liquide épanché, ce dont on peut se rendre compte par la palpation.

Deux jours après, sans nouvelle intervention, alors que le malade a pu pendant ces deux jours faire des mouvements de la jambe et se mettre fréquemment à marcher, on constate que le liquide a encore diminué dans de notables proportions, ce qui est rendu manifeste par les modifications survenues dans la forme du genou ; le contour de la rotule est redevenu apparent, et les méplats latéraux du genou se sont rétablis.

Enfin, en quatre jours, au moyen de deux électrisations, l'épanchement synovial s'est totalement résorbé.

Qu'on ne croie pas que des résultats pareils sont tout à fait exceptionnels ! Je dirai volontiers que c'est la règle, à condition qu'on ait soin d'opérer avec un appareil volta faradique très puissant et en poussant l'intensité jusqu'au maximum de tolérance.

La technique à suivre est peu compliquée. L'instrumentation se

compose uniquement de l'appareil volta faradique bien connu, que tous les médecins possèdent, mais dont ils se servent si peu, alors qu'ils ont là un moyen (comme l'indiquait déjà *Tripier* en 1861) de ***provoquer des modifications de la circulation, d'activer puissamment les fonctions veineuses et lymphatiques*** et de ***déterminer la résolution des épanchements séreux.***

Pourquoi la résolution des épanchements séreux est-elle toujours abandonnée au hasard jusqu'au moment où le chirurgien est appelé à intervenir, quand on a sous la main un petit appareil électrique, qu'il suffira de manier un petit nombre de fois pour faire disparaître toute trace de liquide dans la cavité articulaire du genou ?

C'est pour cela qu'il ne faut pas se lasser d'apporter encore et toujours des faits nouveaux qui montrent l'excellence du traitement électrique (faradisation) pour guérir l'hydarthrose. C'est pour cela que j'apporte l'observation suivante :

Edouard M.., 34 ans, garçon de courses, le 6 Septembre 1908, en marchant, glisse, et pendant qu'il veut se raccrocher, il engage le pied droit dans l'embrasure d'une porte Au même instant, il éprouve dans le genou droit une torsion avec une légère douleur. Immédiatement après, il constate qu'il ne peut plus étendre complètement la jambe droite et qu'il ne lui est plus permis de rester appuyé sur cette jambe.

On lui verse une douche d'eau froide sur le genou.

Puis on applique une compresse d'arnica.

Le lendemain, il remarque que le genou est très enflé Alors il va à la consultation d'un hôpital, où on fait la radiographie du genou, et la radiographie ne permet d'apercevoir aucune lésion Dans le genou existe un gros épanchement synovial. On applique des pointes de feu et on commence un peu de massage.

Le massage est continué pendant une dizaine de jours.

Comme l'état du genou ne s'améliore pas, le Docteur X... prescrit un badigeonnage de teinture d'iode avec un pansement compressif et l'immobilisation complète du membre pendant quinze jours.

Médication qui est ponctuellement suivie.

La quinzaine écoulée, le Docteur X.. constate que l'épanchement est encore très abondant, et, contrarié de voir que l'épanchement ne cède pas aux moyens thérapeutiques habituellement employés, il décide de procéder sans plus tarder à la ponction du genou pour en vider le contenu.

C'est à ce moment (3 Octobre 1908) que le malade, hésitant à accepter l'opération proposée, vient demander mes soins.

Le genou est considérablement déformé, on perçoit nettement le choc rotulien, mais la rotule est séparée des surfaces articulaires par une épaisse couche de liquide. Les culs-de-sac synoviaux forment de gros bourrelets.

La flexion de la jambe sur la cuisse arrive péniblement à l'angle droit.

Le malade marche avec une canne, en boitant, et il ne peut pas marcher longtemps.

Il y a une atrophie musculaire de un centimètre. Je propose au malade le traitement suivant :



1° Des séances d'électrisation ;

2° N'appliquer aucun topique ni pansement ;

3° Essayer fréquemment de marcher dans la journée, et ne cesser de marcher que quand la sensation de fatigue deviendra intolérable.

Je pratique donc la première électrisation le *3 octobre 1908* : faradisation musculaire, faradisation articulaire.

Résultats immédiats : Diminution appréciable de la quantité du liquide épanché. La sensation de rénitence est moins accusée.

La flexion de la jambe sur la cuisse dépasse notablement l'angle droit.

La jambe est plus souple et moins lourde.

La marche est plus facile.

Résultats éloignés : Le *5 octobre*, c'est-à-dire ***le surlendemain***, le malade m'annonce qu'il va beaucoup mieux. Il ne boîte plus, il marche sans canne. La capacité de flexion de la jambe s'est encore accrue. Les méplats latéraux sont réformés de chaque côté de la rotule. Le liquide épanché s'est encore considérablement réduit. Le malade accuse simplement un peu de douleur au niveau du tendon rotulien pendant la marche.

Deuxième séance d'électrisation le *5 octobre*.

Résultats immédiats : Le malade croise la jambe droite sur la jambe gauche pour remettre sa chaussure, mouvement qu'il n'avait pas pu encore faire.

Résultats éloignés : Le *7 octobre*, je constate que l'épanchement a complètement disparu. La flexion de la jambe se fait complètement.

Troisième séance d'électrisation le *7 octobre*.

Le 8 octobre, M. M .. reprend son travail ; il marche presque toute la journée pour faire des courses ; il marche facilement et sans boîter du tout, se plaignant seulement d'un peu de douleur au-dessous de la rotule, quand il veut étendre complètement la jambe.

Quatrième et dernière électrisation le *10 octobre*. Je cesse le traitement, puisque le malade est guéri.

Réaction électrique controlatérale dans la paralysie faciale périphérique.

Par **M. I. VALOBRA**

Médecin de l'Hôpital Mauriziano Umberto Turin.

Chez dix sujets atteints par une paralysie faciale périphérique (1), j'ai observé un phénomène très intéressant et d'une pathogénie très difficile à expliquer.

Comme préliminaire, je dirai avant tout que, chez tous les sujets, l'étude électrique des nerfs faciaux et des muscles mimiques démontrait les caractères généraux suivants :

A) *Du côté malade :* 1° L'excitabilité faradique et galvanique du nerf malade était complètement éteinte ;

2° Les muscles du côté paralysé ne répondaient pas aux courants faradiques ;

3° Les muscles du côté malade répondaient au courant galvanique par une contraction *lente*, *vermiculaire*, *dégénérative*, — ceci a été un caractère absolument constant chez les sujets qui ont présenté le phénomène dont je désire poursuivre l'étude ;

4° Chez huit sujets, on observait une hyperexcitabilité galvanique des muscles du côté paralysé, et une inversion de la formule de réaction. Chez deux sujets, l'excitabilité galvanique était diminuée, la contraction musculaire était lente, mais sans inversion de la formule de réaction.

Du *côté sain :*

1° Le nerf du côté sain répondait d'une façon absolument normale aux courants faradiques et galvaniques. Par l'excitation électrique du nerf sain, on obtient une contraction des muscles mimiques correspondants, et la contraction *qu'on obtient est toujours limitée aux muscles mimiques du côté sain* ;

2° L'excitabilité galvanique et faradique des muscles du côté sain est complètement normale.

Chez tous ces sujets, on observait le phénomène suivant :

(1) Sept sujets étaient atteints par une paralysie névritique du facial. Deux sujets présentaient une paralysie de la VIIe paire comme conséquence d'une fracture traumatique du rocher. Un sujet présentait une symptomatologie complexe qui démontrait une lésion protubérantielle.

On place le sujet vis-à-vis de soi, de sorte qu'on peut observer dans le même temps la contraction des muscles des deux côtés du visage.

1° Sous le rapport des muscles dont les fibres arrivent à la ligne médiane de la figure (m. frontal, transverse du nez, pyramidal, élévateur de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, orbiculaire des lèvres, carré du menton, triangulaire du menton), on observe les faits suivants :

a) Si on place le petit électrode indifférent du côté sain, sur le point moteur du muscle, lorsque passe un courant = 1/4 de mA à la fermeture de la cathode, le muscle du côté sain (sur lequel nous avons placé l'électrode) ne présente aucune contraction ; tandis que le muscle symétrique du côté malade présente une contraction très évidente, lente, vermiculaire.

b) Sans déplacer l'électrode qui est placé sur le muscle du côté sain, si nous invertissons le sens du courant, le muscle ne bouge pas encore, mais le muscle homonyme présente encore une contraction plus forte que la précédente.

c) Si on augmente l'intensité du courant, le phénomène est encore plus évident. Lorsqu'on arrive à l'intensité de 2-3 mA, on observe dans le même temps une contraction rapide normale du muscle sain excité, et une contraction lente vermiculaire du muscle symétrique du côté malade. Tandis que du côté sain excité, on observe Ka C C > An C C, le muscle homonyme du côté malade présente dans le même temps An C C > Ka C C.

La secousse musculaire du côté malade reste parfaitement limitée au muscle homonyme du muscle excité du côté sain ;

2° Pour ce qui concerne les muscles sourcilier, orbiculaire des paupières, grand zygomatique, buccinateur, on n'observe pas le phénomène : la réaction au courant galvanique est normale, et elle est limitée au côté sain excité.

3° La contraction des muscles du côté sain excité par le courant faradique est normale, et elle est toujours limitée au côté excité.

En résumé, chez dix sujets atteints par une paralysie périphérique dégénérative d'un nerf facial, on observe le phénomène suivant : pour les muscles mimiques qui sont placés tout près de la ligne médiane de la figure, l'excitation électrique par le courant galvanique pratiquée du côté sain, produit une contraction parfaitement limitée au muscle symétrique du côté malade. La contraction du côté malade se fait même avec une intensité du courant qui ne suffit pas à produire une contraction du muscle du côté sain sur lequel se trouve l'électrode.

Ce phénomène fait complètement défaut sur les muscles dont les fibres n'arrivent pas à la ligne médiane ; il fait défaut aussi, lorsque l'on porte l'excitation électrique sur le nerf sain, au lieu de la porter directement sur les muscles.

II

Le phénomène que j'ai décrit dans les lignes précédentes, s'observe lorsque la dégénérescence du nerf facial est complète : il s'accompagne toujours de la réaction de dégénérescence des muscles du côté malade. La marche clinique de cette réaction controlatérale que j'ai pu suivre d'une façon très démonstrative chez mes sujets, est la suivante :

Dans la 1re période de la lésion nerveuse, lorsque l'excitabilité du nerf est encore conservée, le phénomène fait complètement défaut. Il commence seulement dans la deuxième période, lorsque l'excitabilité du nerf malade est complètement éteinte et l'excitabilité directe des muscles atteints augmentée. Le phénomène persiste pendant toute la durée de cette période. Lorsque la lésion du nerf a été irréparable, l'excitabilité directe des muscles atteints présente dans la période suivante une diminution considérable, mais le phénomène persiste malgré cette diminution d'excitabilité directe. J'ai observé ce fait chez une jeune fille de 20 ans, qui présentait une paralysie faciale depuis l'âge de cinq ans. L'excitabilité directe des muscles était très diminuée (5-7 mA) et la contraction était très lente (An C C > Ka C C). La seule différence qu'on observe lorsque l'excitabilité directe est très diminuée, c'est que la contraction du côté malade se fait seulement avec une intensité plus grande que la contraction du côté sain, tandis que dans la période d'état de la réaction de dégénérescence, la contraction du côté malade précède celle du côté sain excité. Dans la majorité des cas, lorsque la maladie tend à la guérison, le phénomène persiste, malgré la diminution de l'excitabilité directe du muscle, autant que persiste la réaction lente et le défaut de l'excitabilité faradique ; elle persiste même, s'il n'y a pas inversion de la formule de réaction : la seule condition nécessaire et suffisante est la contraction franchement lente et vermiculaire.

Lorsque la contraction du muscle du côté malade commence à perdre son caractère de lenteur, le phénomène disparaît. Jamais on ne l'observe lorsque le muscle présente une contraction rapide sous les excitations galvaniques ou bien quand il répond aux courants faradiques.

En résumé, le phénomène que nous avons décrit s'accompagne toujours de la réaction de dégénérescence du muscle Il a une valeur diagnostique et prognostique. En effet : 1° Sa présence nous prouve l'existence d'une altération dégénérative du nerf du côté atteint ;

2° Lorsque le phénomène observé disparaît, nous pouvons affirmer, d'une façon sûre, que la maladie est proche de la guérison. Cela même, lorsque le nerf ne répond pas encore normalement aux courants électriques et que la contraction directe du muscle n'a pas encore acquis son

caractère de rapidité normale; en effet. nous avons observé que quelquefois la disparition précède de quelques jours le retour de la contraction normale des muscles atteints.

La guérison complète a *toujours* suivi la disparition du phénomène en question, disparition qui a donc une valeur pronostique de premier ordre.

III

Le phénomène en question se présente avec une fréquence si grande chez les sujets atteints de paralysie périphérique du nerf facial, que j'ai cru d'abord en trouver la description précise et répétée dans les traités de neuropathologie ou d'électrodiagnostic.

Par contre, dans le plus grand nombre des traités, des thèses et des monographies d'électricité médicale, on ne trouve pas un mot sur ce phénomène.

Benedikt, dans son traité d'électrothérapie, parle de ce phénomène : il croit que sa présence indique une lésion bulbaire de la VIIe paire. Ma première observation concernait vraiment un sujet atteint d'une paralysie faciale due à une lésion bulbaire; mais, chez les neuf autres sujets, la paralysie était certainement due à une lésion du nerf dans son trajet périphérique.

Luzenberger, en 1892, a observé le phénomène d'une façon très évidente chez deux sujets atteints par une paralysie faciale périphérique.

Dans le traité d'*Oppenheim* on trouve les lignes suivantes :

« Chez les sujets atteints par une paralysie faciale depuis l'enfance, les muscles qui sont tout près de la ligne méd.ane de la figure, *peuvent* présenter une contraction lorsqu'on pratique l'excitation des muscles de la moitié saine.

« Ces musles, du côté malade, présentent une telle sensibilité à l'action de l'électricité, qu'ils présentent une contraction sous l'action d'un courant très faible, si faible qu'il n'est pas suffisant pour provoquer une contraction du côté sain. »

Toby Cohn fait la même remarque dans son traité d'électrodiagnostic.

En résumé, dans la littérature, nous trouvons très peu sur la question. Le phénomène est très peu connu : il a été décrit d'une façon insuffisante. Personne n'a poursuivi son étude méthodique; personne n'a donné une explication tant soit peu claire de sa pathogénie.

IV

Comment expliquerons-nous la présence du phénomène? Est-ce qu'il s'agit simplement d'une transmission du courant aux muscles malades,

dégénérés et hyperexcitables? Cette hypothèse, émise par *Toby Cohn*, nous expliquerait très bien le fait que la contraction se fait seulement dans les muscles qui sont tout près de la ligne moyenne. Mais nous pouvons absolument exclure cette hypothèse :

1° Avant tout, parce qu'avec l'excitation du muscle sain on obtient toujours la contraction du muscle *symétrique* et *homonyme*. Par exemple : si on produit une variation du courant sur le point moteur du triangulaire des lèvres du côté sain, on obtient une contraction du triangulaire des lèvres du côté malade; tandis que, ni le muscle carré du menton, ni la houppe du menton qui sont interposés entre les deux triangulaires, ne présentent aucune contraction. Ils se contractent seulement si on excite le point électromoteur des muscles correspondants du côté sain. Ce fait dépose d'une façon absolue contre l'hypothèse d'une simple transmission du courant par la peau et les tissus sous-cutanés ;

2° J'ai observé le phénomène chez des sujets qui, au lieu de présenter une hyperexcitabilité des muscles atteints, présentaient une *diminution* de l'excitabilité. *Toby Cohn* même avait fait la même observation qu'il regardait comme inexplicable.

Nous pouvons donc exclure l'hypothèse qu'il s'agisse simplement d'un phénomène dû à la transmission du courant du côté sain aux muscles malades hyperexcitables.

* * *

S'agit-il donc de *phénomènes réflexes controlatéraux* qui se produisent du côté paralytique à la suite d'une excitation des nerfs sensitifs (Vème paire) du côté sain (*Luzenberger*)?

Tandis que cette hypothèse peut nous expliquer les *contractions diplégiques de Remak* excitation électrique de la *peau*, suivie par une contraction des muscles de parties du corps très éloignées), nous pouvons le rejeter absolument pour nos observations. En effet : on pourrait admettre la présence d'un mouvement réflexe si le neurone centrifuge était sain, et admettre que l'excitation qui vient de la périphérie (côté sain) et arrive au centre, pourrait du centre arriver à la périphérie (côté malade). Mais, puisque le nerf moteur (branche centrifuge du réflexe) est dégénérée, elle ne peut pas transporter l'excitation qui produit le mouvement musculaire. On ne peut donc admettre l'existence d'un mouvement réflexe chez un muscle dont le nerf moteur est complètement dégénéré (1).

(1) Je crois au contraire qu'on peut parler d'influence réflexe chez une jeune femme observée par moi qui présentait une paralysie faciale à « type périphérique » gauche avec hyperexcitabilité électrique du nerf et des muscles, comme dans les observations faites par *Babinski*, *Cluzet* et *Sirol*, *Oppenheim*, *Wertheim Salomonson*. Chez ma

On pourrait encore donner une autre explication du phénomène. Les observateurs récents (*Stiéda*, *van Gehuchten*, *Lugano*, *Nissl*, *Marinesco*, *Ramon y Cajal*,...) nous ont donné la démonstration anatomique d'un fait très important. Ils ont trouvé que tandis que la plus grande partie des fibres radiculaires du nerf facial prennent leurs origines dans le noyau du côté correspondant, on peut démontrer qu'une partie notable de ces fibres dérivent du noyau du facial de l'autre côté.

Cette observation nous expliquerait très bien ce fait, que l'excitation électrique qui arrive au noyau du côté sain puisse se propager aux fibres qui partent de ce noyau et qui vont former le nerf du côté malade.

En effet : *Petrino*, *Senator*, *Hoffmann* ont décrit des observations chez lesquelles on trouvait une lésion du noyau du facial d'un côté, et où les muscles du côté paralytique présentaient une contraction très évidente lorsqu'on excitait le nerf facial du côté sain. *Negri* a observé le phénomène dans la tétanie.

Mais je crois que dans mes observations il ne peut pas s'agir de cette pathogénie. En effet : tandis que chez les sujets de *Petrino*, *Senator*, *Hoffmann*, *Negri*, on observait la contraction controlatérale à la suite de l'excitation du *nerf* sain qui peut transmettre les excitations autant vers la direction du centre, que vers la direction centrifuge *(doppelsinniges Seitungsvermögen)*, chez mes sujets, l'excitation du nerf sain ne provoque aucun phénomène du côté malade. Seulement l'excitation portée directement sur les muscles sains, déterminait la contraction des muscles malades. Chez eux l'excitation des fibres nerveuses saines n'était pas en cause.



Oppenheim explique ses observations parfaitement égales aux miennes par l'hypothèse d'une « innervation collatérale des muscles du côté paralysé par les fibres périphériques du nerf facial sain ».

Je crois que cette explication n'est pas la vraie.

En effet : Nous avons observé que la contraction controlatérale du muscle malade était toujours lente, vermiforme, anodique.

Cette sorte de contraction est toujours l'expression d'une excitation directement portée sur le muscle qui n'est plus soumis à l'action du nerf correspondant.

Si le nerf facial du côté sain avait envoyé des fibres nerveuses aux fibres musculaires symétriques du côté malade, chez ces dernières

malade l'excitation du point moteur du muscle frontal et du sourcilier gauche déterminait en même temps une contraction du muscle orbiculaire des lèvres du même côté. Si on excitait un autre point quelconque de la figure, le phénomène n'était pas visible.

l'excitation du nerf sain aurait provoqué une contraction rapide, cathodique, et une contraction faradique. Dans mes observations on ne pouvait observer rien de semblable.

Chez une malade de *Bergonié*, au contraire, on pouvait très bien porter cette hypothèse car, chez cette malade, atteinte d'une ancienne paralysie périphérique faciale droite, la contraction des muscles paralysés se faisait *d'une façon normale*, à la suite d'une excitation électrique du *nerf* facial gauche.

*
* *

Fragstein a observé chez certains sujets normaux que l'excitation électrique, portée sur un côté du corps, déterminait une contraction constante des muscles correspondant des deux côtés Chez ces sujets on observait aussi une contraction simultanée des muscles symétriques dans les mouvements volontaires.

Fragstein explique ce fait par une disposition spéciale des centres corticaux qui enverraient des fibres aux deux côtés du corps.

Mais chez mes sujets je crois pouvoir rejeter cette hypothèse en conséquence de l'inexcitabilité absolue du nerf du côté malade.

*
* *

L'analyse du phénomène nous induit à chercher l'explication du phénomène dans les muscles en éliminant l'action du nerf correspondant. On pourrait alors songer à une variété de la *réaction longitudinale* de *Remak* (1876), *Ghilarducci* (1895), *Doumer* (1897). Cette réaction, on l'observe lorsqu'un muscle atteint par une paralysie dégénérative est parcouru par un courant électrique dans toute sa longueur. Cette hypothèse est d'autant plus probable, que chez les muscles mimiques dans lesquels on observe le phénomène, l'extrémité dépasse très souvent la ligne moyenne et arrive en contact du muscle homonyme du côté opposé.

Mais une observation expérimentale nous démontre que cette idée n'est pas juste. En effet : si on fait l'application de l'électrode indifférent non plus sur le dos, mais au devant de l'oreille du côté sain, on observe encore une contraction précoce du côté malade, tandis que dans ces conditions le muscle paralysé ne peut pas être parcouru par le courant, car le circuit est limité du côté sain.



On pourrait encore considérer le phénomène comme la conséquence des *courants électriques* qui se produisent dans les muscles du côté sain dans le courant de leur contraction normale (*Matteucci*, *Hering*, *Engel-*



mann, Biedermann); ou bien par suite des *variations diphasiques* qui se forment dans les muscles sains en action *(Hermann* et *Waller)*.

Ou bien encore on pourrait parler *d'une secousse musculaire secondaire* par analogie avec l'expérience classique de *Matteucci*. Ce dernier, en effet, démontre que lorsqu'on produit la contraction d'un muscle qui est en communication avec un deuxième muscle par quelques fibres nerveuses, ces fibres conduisent à l'autre muscle une excitation qui produit chez lui aussi une contraction. Cette contraction secondaire est provoquée par la transmission de la *variation négative* qui se forme dans le muscle comme effet de sa contraction *(Du Bois-Raymond)*.

Je crois pouvoir rejeter ce groupe d'hypothèses pour les deux raisons suivantes :

1° La contraction du muscle paralysé précède la contraction du muscle sain : on doit par conséquent exclure toute hypothèse selon laquelle la première serait l'effet de la deuxième;

2° La contraction du muscle sain produite par l'excitation du nerf sain n'est suivie par aucune contraction des muscles paralysés.



Nous avons été conduit à l'exclusion des susdites hypothèses, qui ne pourraient pas nous expliquer le phénomène d'une façon exacte.

J'en viens enfin à une explication qui, selon moi, peut nous rendre compte complètement de ces observations.

Nous rappelons avant tout que les muscles mimiques, qui sont placés tout près de la ligne médiane, présentent des liens anastomotiques avec les muscles homonymes du côté opposé, de sorte que les fibres des uns s'entrelacent et s'entrecroisent avec les fibres des autres *(Testut)*.

Puisque nous savons que le muscle est le tissu organique qui présente la moindre résistance au passage du courant électrique, il ne faut pas s'étonner si des variations du courant peuvent se transporter par ces liens anastomotiques du côté sain excité aux fibres paralysées, mais hyperexcitables du côté opposé. Enfin si nous voulons expliquer le fait plus important, à savoir : que la contraction du côté paralysé se fait seulement dans les fibres du muscle homonyme et ne se fait pas dans les muscles interposés entre les fibres qui présentent la contraction, il faut se reporter encore à la physiologie. Les fibres musculaires saines sont isoélectriques, c'est-à-dire qu'elles ne présentent aucune différence de tension sur leur surface.

M. *Hermann* et M. *Biedermann* ont démontré, au contraire, que si un muscle quelconque présente une partie qui soit soumise à une cause morbide (physique, chimique ou biologique), cette partie se montre



alors chargée d'électricité négative, par rapport à la partie saine de la surface musculaire ; la *région de démarcation* entre la partie saine et la partie malade du muscle devient alors le siège d'une force électromotrice permanente.

Or, chaque muscle mimique qui est placé tout près de la ligne moyenne peut être considéré comme un muscle unique avec le muscle homonyme de l'autre côté, avec lequel il présente une riche anastomose et un grand entrelacement des fibres. Dans la paralysie dégénérative d'un nerf facial, une moitié de ce muscle unique est formée par des fibres saines et vivantes ; l'autre moitié est formée par des fibres très altérées et dégénérées. Au niveau de la ligne médiane, se forme alors entre les deux muscles homonymes une vraie *région de démarcation* (selon *Hermann et Biedermann*), région qui est le siège d'une force électromotrice dirigée du côté sain vers le côté malade.

Une variation très faible du courant au contact de la partie saine du muscle peut être si petite qu'elle ne produit pas de contraction ni du muscle sain, ni des muscles malades voisins, bien que ceux ci soient hyperexcitables. Mais au niveau du point dans lequel le muscle excité présente ses anastomoses avec le muscle homonyme du côté opposé (et seulement dans ce point), la variation très faible du courant exterieur produit une variation rapide dans le *courant interne de démarcation* : cette variation rapide interne produit une contraction de la partie malade du muscle. Cette contraction est lente et vermiculaire, car les fibres dégénérées ne peuvent pas présenter une contraction différente.

Cette explication nous rend parfaitement compte du phénomène que nous avons observé, dont je résume les caractères principaux dans la façon suivante :

1° La contraction de chaque muscle paralysé se forme seulement à la suite de l'excitation du muscle homonyme du côté sain ; elle fait défaut à la suite de l'excitation des autres muscles et à la suite de l'excitation du nerf du côté sain ;

2° Du côté paralysé, la contraction est limitée aux fibres du muscle homonyme du muscle sain, dont on excite le point moteur;

3° Le nerf paralysé est complètement inexcitable.

BIBLIOGRAPHIE

ALTHAUS. Traité anglais des maladies nerveuses, traduction italienne.
BABINSKI. *Société de Neurologie*. Séance du 9 avril 1905.
BERGER. *Deutsch. Med. Wochenschr.* 1876, p. 49
BIEDERMANN. *Elektrophysiologie*, 1895.

BREMER. *Elektrotherapie.* Bd II, s. 44.
BERGONIÉ. *Revue Neurologique*, 1903, p. 1064.
DÉJÉRINE. Séméiologie du système nerveux (*Traite de Pathologie,* de BOUCHARD).
CLUZET et SIROL. *Arch. d'électr. médic.*, 1906.
ENGELMANN. *Archives néerlandaises*, t. XXVII, 1893.
BERNHARDT. Die Erkrank. der Peripherisch. Nerven, Theil 1 (Traité de Nothnagel).
HOFFMANN. Cité par OPPENHEIM, vol. 1
HERMANN. *Handbuch der Physiologie,* Bd I, 1879.
LUZENBERGER. *Annali di Nevrologia.* 1892, f. 4-6.
MATTEUCCI. Académie des Sciences de Paris, 1892 (cité par LUCIANI, dans son traité italien de Physiologie).
NEGRI. *Archivio di Psichiatria e Antropologia*, vol. XXV, 1-2.
OPPENHEIM. *Lehrbuch der Nerven kranheiten*, vol. 1-2.
PETRINO Cité par OPPENHEIM, vol. 1.
SALOMONSON WERTHEIM. *Arch. d'électr. médic.*, 1906
SENATOR. Cité par OPPENHEIM, vol. 1.

Le traitement de la blennorragie par la haute fréquence.

Par M. **A. NAVA.**

Aujourd'hui, bien que ce moyen soit encore peu connu, on peut bien admettre que les courants de haute fréquence et de haute tension sont un moyen efficace de traitement dans l'infection blennorragique.

On sait que cette maladie tout en étant très répandue est, bien des fois, difficile à soigner. Dans les cas les plus favorables, il faut plusieurs mois de traitement, et il n'est pas rare d'arriver, après tout, à une guérison plus apparente que réelle, qui bientôt peut donner lieu à des rechutes. Enfin, l'état aigu, malheureusement, peut se transformer en un état chronique qui dure un temps très long quelquefois, avec une déplorable répercussion sur l'état moral du malade.

D'autre part, il faut avouer que dans des cas semblables, la thérapeutique n'est pas bien encourageante. Or, si l'on emploie la haute fréquence dès le début de la maladie même, on réussit véritablement à entraver les processus morbides

Pour sa part, M. Sudnik ne tarda pas à proclamer que la haute fréquence constituait le meilleur moyen pour combattre le processus inflammatoire. Ce fait a été confirmé en principe par les essais de Denoyès sur la blennorragie. Toutefois la littérature médicale n'est pas bien riche sur ce point, de telle façon que Albert Weil dans son *Traité d'Electrothérapie* fait noter que dans les deux dernières années rien n'a été publié sur le traitement de la blennorragie par la haute fréquence, en relevant que l'on ne peut établir une méthode systématique de traitement sur quelques cas isolés. Vinrent ensuite des publications importantes de Doumer et de Sudnik.

Un autre auteur, M. Blasi, apporta dernièrement une contribution clinique au traitement de l'urétrite postérieure chronique en relatant deux cas guéris par la haute fréquence avec une électrode métallique introduite dans le rectum et reliée à l'un des pôles du résonateur ; d'un autre côté Picheral publia les bons effets obtenus dans les prostatites aiguës et chroniques.

La technique employée par les auteurs a été différente : M. Sudnik employait en général la méthode des applications directes en mettant le malade en communication avec le petit solénoïde de son appareil. Dans les cas d'urétrite, d'orchites ou d'arthrites blennorragiques, des électrodes constituées par une plaque métallique recouverte de préférence par quelques couches de coton hydrophile mouillé, venaient s'appliquer sur la région à traiter, tandis que l'autre pôle, constitué par une boule métallique, était tenu à la main par le malade Avec cette méthode employée par Sudnik et par d'autres expérimentateurs, on a quelquefois obtenu de l'érythème et de petites ulcérations de la peau ; Denoyès, à ce propos, insiste sur l'avantage d'avoir de grandes électrodes qui puissent s'adapter parfaitement à la région. Toutefois, Sudnik préfère une autre méthode qui lui est personnelle, c'est à-dire le bain électrique ou les lavages électriques.

Dans le premier cas on fait plonger la verge et le scrotum dans un petit récipient de verre rempli d'eau avec un fond métallique qui vient se relier à l'un des pôles du solénoïde, tandis que l'autre pôle, constitué par du charbon, vient s'appliquer sur le perinée. De cette façon il obtint d'excellents résultats dans la blennorragie aiguë et dans l'orchite. Dans la suite, c'est-à-dire en 1901, Sudnik employa les lavages électriques. Avec ce moyen l'on peut agir directement sur la muqueuse urétrale et sur sa sécrétion.

Un irrigateur est relié à un petit réservoir d'ébonite rempli de liquide et communiquant avec le petit solénoïde. A l'autre extrémité de l'irrigateur on adjoint un cathéter de Nélaton. On fait passer le courant avec 20 milliampères Dès la première séance on peut voir décroitre la sécrétion et les filaments, qui disparaissent tout à fait après la huitième ou la quinzième séance au plus

Sudnik traitait par cette méthode directe les urétrites chroniques, tandis que l'usage du résonateur avec l'effluve, employé ordinairement par tous, avait été limité par Sudnik aux seuls cas aigus.

Doumer préfère l'emploi du résonateur d'Oudin, soit avec le réservoir d'eau tiède pour l'immersion du pénis, soit avec l'effleuration directe. Dans la plupart des cas il emploie un tampon de coton hydrophile mouillé appliqué sur le pénis et fait des séances de 10 minutes chaque jour.

M. Oudin, dans une communication au *1er Congrès international de Physiothérapie*, à Liège, en traitant de l'action de la haute fréquence sur les processus inflammatoires des tissus, relate un cas de blennorragie aiguë chez lequel il avait employé les effluves du résonateur tous les jours. La sécrétion avait disparu dès la première séance et on arriva à la guérison en 15 jours.



Denoyès emploie la méthode de Sudnik avec toutes les précautions possibles pour éviter la production des ulcérations cutanées; il est donc partisan des grandes électrodes et des couches très épaisses de coton hydrophile.

* * *

C'est à M. D'Arsonval (1892) que revient l'honneur d'avoir introduit en électrothérapie cette nouvelle forme de courant qu'on appelle la haute fréquence. Après les premiers essais, on a appliqué la D'Arsonvalisation dans de nombreuses formes cliniques. Bien que la littérature sur ce point soit plutôt étendue, toutefois, dans son application à la blennorragie, elle est restée très limitée, et chez nous, en Italie, jusqu'à présent il n'existe aucun travail sur ce sujet.

Après les premières applications locales faites par Coignet et Guilleton, de Lyon, et par M. Oudin dans plusieurs maladies de la peau, Sudnik, en 1896, étudie l'action localisée de la haute fréquence d'une façon expérimentale sur des cobayes, chez lesquels il avait produit des ulcères tuberculeux. Il arriva de cette façon à une cicatrisation parfaite sans aucune complication. Après des résultats aussi encourageants, il appliqua la haute fréquence dans plusieurs états inflammatoires chez l'homme et notamment dans les affections blennorragiques.

Après ces essais, on n'a pu nier la réelle valeur de la haute fréquence: d'autant plus que de nombreux travaux furent publiés sur ce point par Sudnik, Doumer et Oudin, qui apportèrent une contribution nouvelle et très brillante à l'étude de l'efficacité de la haute fréquence.

* * *

Nous avons employé à l'*Institut d'Electrothérapie de l'Hôpital des incurables*, à Naples, une méthode très simple :

Notre appareil, pour la haute fréquence, était constitué par une bobine de 50 centimètres d'étincelle, avec interrupteur à mercure, transformateur, 4 condensateurs et le résonateur de Oudin.

Nous avons toujours donné la préférence à la méthode unipolaire, l'application bipolaire étant mal supportée Une mince feuille d'étain, reliée par un fil au résonateur, est recouverte par du coton hydrophile et sert d'électrode.

Dans l'uréthrite chronique, l'électrode venait s'appliquer sur toute la surface du pénis, tandis que dans les formes chroniques on appliquait l'électrode au périnée.

Voici mes observations par ordre chronologique :

Observation I (8 Février 1906). — S. F.., 30 ans, né à Pozzuoli, célibataire. Blennorragie aiguë déjà traitée. Recherche du gonocoque positive.

Première séance le *8 Février*, de la durée de 5 minutes. Le lendemain matin la sécrétion a augmenté, tandis que la douleur est diminuée.

9 Février (2e séance) : 10 minutes. Etat stationnaire.

11 Février (3e séance) : Diminution de la suppuration.

13 et 14 Février (4e et 5e séance) : Etat meilleur.

16 Février (6e séance) : Sécrétion plus séreuse.

18 et 19 Février (7e et 8e séance) : 15 minutes. Tout de suite après, la sécrétion disparaît, mais après quelques jours de repos elle se rétablit à nouveau.

23-24-25 Février (9e, 10e et 11e séance) : Amélioration notable, diminution des phénomènes douloureux et de la sécrétion.

Suspension du traitement pendant 10 jours.

8 Mars : Après une marche fatigante apparaissent quelques gouttes de pus.

9 et 10 Mars : 2 séances, le pénis étant complètement enveloppé dans l'électrode. Guérison absolue.

Obs. II (20 Février 1906). — Sil. A., né à Cardito, 20 ans. Blennorragie depuis 15 jours avec sécrétion abondante, étendue à l'urètre postérieur.

20 Février : Première séance localisée au pénis et au périnée.

21 Février (2e séance) : Amélioration notable. Le malade n'est plus revenu.

Obs. III (16 mars 1906). — Eug. P..., 28 ans, célibataire. Blennorragie depuis 5 jours; douleurs et sécrétion très abondante. Erections très douloureuses pendant la nuit. Pas de traitement antécédent.

16 Mars (1re séance) : 10 minutes. Diminution de la sécrétion. Suspension du traitement.

20 Mars (2e séance) : Etat toujours plus satisfaisant.

23 Mars (3e séance) : Le malade se croit guéri, toutefois la sécrétion n'est pas complètement tarie.

27-31 Mars, et 3 Avril (4e, 5e et 6e séance) : Cessation des érections nocturnes. Diminution de la sécrétion.

4-5-6-7 Avril (7e, 8e, 9e et 10e séance) : Guérison.

Obs. IV (9 Avril 1906). — Bucci G..., 33 ans. Domestique de son état. Première blennorragie il y a deux ans; deuxième il y a un an. Nombreux traitements internes et locaux. Goutte matinale.

9 Avril (1re séance) : 10 minutes.

11 Avril (2e séance) : Pas de modification.

12-14 et 15 Avril (Séance tous les jours) : Etat plus satisfaisant.

17-19-20 et 21 Avril (6e, 7e, 8e et 9e séance) : Etat stationnaire.

22-24-25-27 et 28 Avril (10e, 11e, 12e et 13e séance) : Plus de douleurs ni de sécrétion.

Guérison complète après la 18e séance.

Obs. V (10 Octobre 1906). — R. I. ., 24 ans, employé. Ancienne blennorrée



guérie en trois mois. Depuis 14 jours, après un coït régulier, le malade a ressenti une sensation de brûlure lors de la miction, et en même temps la sécrétion a commencé. En supposant une localisation tardive dans l'urètre postérieur, on applique une large électrode au périnée.

La 1re et 2e séance n'ont pas d'effet, à la 3e on note une légère amélioration, qui s'accentue à la 4e. Guérison complète à la 5e séance faite le 21 Octobre.

Obs. VI (13 Octobre 1906). — V. L..., 21 ans, marchand de fleurs. Depuis deux mois il est affecté de blennorrée, qui est allée en diminuant avec les alcalins et les balsamiques. A présent il est porteur d'une urétrite postérieure.

13-14 et 15 Octobre : 3 séances après lesquelles le malade ressent une brûlure dans le canal et veut abandonner le traitement. Nous insistons, toutefois, et le 14 Octobre faisons une 4e séance qui donne une remarquable diminution de la sécrétion et de la douleur. Guérison complète après la 5e séance.

Obs. VII (Juin 1907). — A. C.., 22 ans, avocat. Il y a deux ans, première blennorragie traitée par le permanganate, le protargol et les balsamiques ; il a eu de fréquentes rechutes. A l'époque actuelle : localisation d'urétrite postérieure. Dès la première séance, la douleur et la sécrétion diminuent, la miction devient plus facile. A la 4e séance, l'écoulement est muqueux. Le malade abandonne le traitement après la 5e séance. Il s'agit d'un individu névropathique qui avait déjà abandonné tous les traitements commencés.

Obs. VIII (Juin 1907). — R. P..., 24 ans, étudiant. Il y a 4 ans, blennorragie qui n'a pas cédé à de longs traitements internes et locaux.

Actuellement, après 4 mois de traitement, traitement inutile à peu près, on est en présence d'une urétrite postérieure chronique.

Après la première séance on note tout de suite une diminution de la douleur et la sécrétion devient plus transparente. Après 10 séances, alors que nous voulions changer le système de traitement et faire des applications rectales, le malade nous quitta définitivement.

Obs. IX. — N. B..., 47 ans Il contracta, il y a 4 ans, une blennorragie qui apparemment sembla guérie au 40e jour. Toutefois, après quelques mois et des excès vénériens l'écoulement réapparut.

Il se présente à nous avec tous les phénomènes d'urétrite chronique postérieure. Au 15 juillet on fait une première séance avec enveloppement total du pénis dans une large électrode protégée par du coton mouillé et en y comprenant aussi le périnée. Après 10 séances, on relève une amélioration notable A ce point du traitement on commença à faire des applications rectales avec l'électrode métallique introduite dans l'anus. L'amélioration progressa mais le malade suspendit le traitement et retourna chez lui en province.

Il est à remarquer que dans ce cas, tous les autres traitements s'étaient montrés absolument inefficaces.

Obs. X. — V. V..., 22 ans, étudiant. Il s'agissait d'une urétrite simple non gonococcique. Dans ce cas, contrairement à toutes mes hypothèses, le traitement ne réussit en rien, après un essai de dix séances.



Par les observations que nous avons données, on voit l'influence bienfaisante du traitement par la haute fréquence — bien que nos cas ne soient pas nombreux. — Nous retenons, avec Doumer et Sudnik, que la blennorragie aiguë est bien plus facile à guérir que la forme chronique. Doumer, à ce propos, fait observer, avec raison, que dans l'urétrite totale, la partie la plus aisément curable est celle qui est le plus facilement abordable: c'est donc la partie antérieure.

Sudnik présente aussi des conclusions à peu près identiques à celles de Doumer et Oudin, en répétant que tous les effets inflammatoires de la blennorragie, si elle est traitée à son début, peuvent céder après trois ou quatre séances A ce propos, le professeur Piccinino, dans sa clientèle privée, a observé un cas de blennorragie aiguë, où l'examen bactériologique avait démontré la présence du gonocoque, et qui guérit en cinq séances.

Alors qu'il s'agit de cas rebelles et anciens compliqués de cystites ou de prostatites, il faut, de préférence, recourir aux applications intrarectales, qui ont une action plus directe, selon la méthode préconisée par Doumer.

* * *

Si nous étudions à présent de quelle façon sont modifiés les différents symptômes de la blennorragie sous l'action de la haute fréquence, nous signalerons avant tout l'effet analgésique qui intervient d'une façon bienfaisante pour calmer toutes les douleurs, alors que tous les autres moyens sont inefficaces à calmer soit les érections douloureuses, soit la miction impérieuse, soit encore les éjaculations nocturnes. Or, il faut le répéter, dans les formes aiguës, ces symptômes sont domptés avec une rapidité remarquable, comme en témoignent nos observations personnelles et notamment la 1re, la 3e et la 5e, où l'on a pu voir le soulagement immédiat apporté dès les premières séances. Ensuite, dans les séances suivantes, les symptômes vont toujours en s'amendant, et non seulement dans les cas aigus, mais aussi dans les formes subaiguës.

En résumé, l'effet analgésique apporté par la haute fréquence, qui, à présent, a été aussi bien démontré par les expérimentateurs que par les électriciens, peut bien être considéré comme une des propriétés principales de cet agent électrique. En effet, les tissus traités de cette façon deviennent moins irritables et l'on voit l'effet analgésique durer pendant au moins une demi-heure.

Dans plusieurs cas, l'on emploie la haute fréquence comme analgésique: citons l'analgésie dentaire (Reguier et Disburg), l'action antinévralgique (Sudnik). Il faut noter encore que cette action analgésique se manifeste non seulement sur les parties superficielles, mais aussi dans



les tissus profonds, Le spasme douloureux des érections est rapidement soulagé et la miction devient plus facile. Courtade traite, avec avantage, les cas de névralgie de l'appareil génito-urinaire par la haute fréquence

L'on doit noter que la sécrétion blennorragique ne se modifie pas toujours de la même façon.

Dans les formes aiguës, généralement on voit diminuer l'écoulement dès la 1re ou dès la 2e séance (citons la 3e observation) Toutefois on n'a pas toujours les mêmes résultats. Dans notre première observation, par exemple, après quelques séances on peut voir une augmentation de l'écoulement avec sensation de brulure Ces faits ne nous doivent pas préoccuper; au contraire, l'on doit les interpréter comme des phénomènes réactionnels favorables pour une prochaine modification de la sécrétion qui devient simplement séreuse. Dans les formes chroniques, au contraire, on a plus de difficultés, mais quelquefois après trois ou quatre applications avec état stationnaire l'on voit l'urine s'éclaircir et les gros filaments, avant de disparaître complètement, deviennent plus rares.

Tous les autres processus inflammatoires cèdent encore plus facilement, et dans les formes très aiguës la rougeur et la tuméfaction du méat urinaire sont susceptibles d'une rapide modification.

* * *

Dans ces cas il semble que la haute fréquence guérit les lésions à cause de son action antiphlogistique.

Sudnik croit qu'il n'existe pas de moyen antiphlogistique plus puissant que la haute fréquence.

Il faut ajouter encore que, à côté de cette propriété, il faut en joindre une autre, c'est-à dire la faculté parasiticide. Pour ce qui a trait à la première, elle a été démontrée de plusieurs façons dans nombreuses maladies inflammatoires : telles les eczémas aigus, les orchites, les bubons, les phlegmons, les arthrites aiguës, etc.

Une telle propriété doit se baser sur l'influence que la haute fréquence exerce sur le système vaso-moteur et sur la circulation, en activant les échanges nutritifs, et sur la vitalité de la région.

L'action antiseptique a été démontrée par les travaux de d'Arsonval, Charrin, Bonome, Viola, Casciani, Dubois et d'autres auteurs qui ont fait voir l'influence de la haute fréquence dans l'atténuation des cultures. Le diplocoque de Neisser, de la même façon que le bacille pyocianique, subit l'influence délétère de la haute fréquence.

Il est donc dommage que cette méthode de traitement ne soit pas bien plus répandue dans la blennorragie.

La médication ionique dans le traitement de quelques cas rebelles d'affections pelviennes chez la femme (1).

Par M. **Samuel SLOAN**.

La médication ionique est l'application de l'électro chimie à la thérapeutique. Pour ceux qui sont au courant des récents progrès de la chimie physique, l'affinité chimique se réduit simplement à une attraction et à une répulsion électrique des atomes ou des molécules en solution. Ces atomes ou ces molécules possèdent respectivement une charge électrique. soit positive, soit négative : lorsqu'ils sont ainsi chargés d'électricité et capables de se mouvoir en vertu de leur charge, les atomes prennent le nom d'ions. Qu'un courant vienne à traverser une solution contenant des ions en liberté, et immédiatement l'état de repos fait place à l'état d'activité : les ions se mettent donc en mouvement les ions négatifs gagnant le pôle positif, et les ions positifs le pôle négatif, car les charges de même nom se repoussent et les charges de nom contraire s'attirent. Les ions qui se rendent au pôle positif ou anode prennent le nom d'anions ; ceux qui vont au pôle négatif ou cathode, le nom de cathions Les ions hydrogène, ainsi que les ions de tous les métaux, vont au pôle négatif ; ceux du chlore, de l'iode, etc., vont au pôle positif. Les bases vont par suite au pôle négatif, les acides au pôle positif.

Si l'on considère, par exemple, le cas d'une solution de sulfate de cuivre, l'acide sulfurique se rend au pôle positif, et le cuivre va se déposer au pôle négatif. Toute solution capable de se laisser traverser par un courant s'appelle électrolyte, et le passage de ce courant amènera une décomposition de cette électrolyte. Ce sont les mouvements des ions qui constituent le courant, chaque atome transportant avec soi une quantité toujours égale d'électricité. Le corps humain est un électrolyte, par suite de la présence de sels dans ses tissus. Le plus important de ces sels étant le chlorure de sodium, le corps se comporte, électriquement parlant comme une solution de ce sel.

Les ions ou atomes chargés d'électricité étant les uns positifs les autres négatifs, et pouvant se mouvoir aisément dans des directions

(1) *Communication à la Royal Philosophical Society, Glasgow.*



contraires suivant le signe de leur charge, il doit se produire entre eux des chocs très fréquents : Ce fait se comprend facilement, si l'on représente dans une figure l'arrangement des molécules de l'eau, dans le cas où aucune force électromotrice extérieure n'exerce son influence. La molécule s'oriente de telle sorte que les ions hydrogène, qui se repoussent mutuellement, s'écartent autant que possible les uns des autres ; aucun mouvement n'est possible à l'intérieur de la molécule si les molécules voisines ne viennent agir sur les atomes de la première. Il n'en est plus de même si l'on suppose deux molécules disposés de telle sorte que deux atomes d'hydrogène viennent à se rapprocher ; ces deux molécules se repousseront mutuellement, et la répulsion s'étendra, quoiqu'à un moindre degré aux atomes d'hydrogène à l'intérieur même de la molécule : Que l'on applique alors une force électromotrice faible, soit un volt, et instantanément les molécules s'orienteront de manière à diriger leurs atomes d'oxygène du côté du pôle positif, et leurs atomes d'hydrogène du côté du pôle négatif; aucune décomposition ne se produit cependant.

Supposons, au contraire, une différence de potentiel d'au moins deux volts, agissant sur les atomes de l'eau, et nous voyons aussitôt que les atomes ont interchangé leurs positions tout le long de la ligne qui réunit les deux pôles, de sorte qu'au pôle positif il se dégage un atome d'oxygène, et au pôle négatif, deux atomes d'hydrogène. Dans le cas de l'eau, les atomes sont unis entre eux par une affinité plus grande que ceux de certains électrolytes ; aussi, bien qu'une faible différence de potentiel entre les électrodes qui plongent dans l'eau, soit capable d'influencer l'orientation des molécules, il faut plus de 1 volt 47 pour amener la séparation de l'hydrogène et de l'oxygène, qui ont l'un pour l'autre une puissance affinité ; ou, pour parler au point de vue électrique, la différence de potentiel de ces deux corps est élevée, tout comme l'est celle qui se produit par le contact du zinc et du cuivre.

Les atomes constituants de certains électrolytes sont loin d'avoir une telle affinité les uns pour les autres. Dans ce cas, les mouvements des ions peuvent être plus actifs. Un atome peut se séparer d'une molécule pour s'attacher à une molécule voisine, ou bien il peut errer en liberté quelque temps et se fixer de nouveau momentanément ; ces mouvements continus amènent des chocs et des collisions entre les atomes. C'est précisément le cas d'une solution de chlorure de sodium, par exemple, ainsi que j'ai pu m'en convaincre au cours d'expériences sur quelques phénomènes électro-chimiques

J'ai pris un tube en U, contenant une solution normale de sel marin ; j'ai placé une électrode de charbon dans chacune des branches du tube et

j'ai relié les deux électrodes à un galvanomètre indiquant les milliampères. Le résultat que j'obtins me surprit au premier abord : des chimistes ou des électriciens expérimentés connaissaient peut-être le phénomène, mais pour ma part, je l'ignorais totalement. Notez que ces électrodes de charbon étaient au même potentiel, et que par conséquent on ne pouvait pas s'attendre à constater des mouvements d'ions vers l'une ou vers l'autre ; et pourtant à peine les charbons eurent-ils touché la solution, que le galvanomètre indiqua le passage d'un courant de un milliampère. Je répète devant vous cette expérience.

J'ai bien soupçonné, pour expliquer le phénomène, quelqu'impureté dans l'un des deux charbons, impureté capable de donner naissance à une différence de potentiel et, de fait, lorsque j'intervertissais les électrodes, je constatais le renversement du sens du courant. Mais après quelques essais, j'en arrivai à me convaincre que ce fait n'était qu'une coïncidence, car le sens du courant me parut varier sans règle fixe. Il était dès lors facile à l'imagination de se représenter les atomes se séparant de leurs molécules, s'élançant en liberté dans le liquide, se réunissant après échange de leurs places, pour se séparer enfin de nouveau. Tels « magiciens et sorcières à la danse : ils tournent, s'arrêtent et se croisent », ainsi que le décrit Tom O'Schanter, en dépeignant le bal d'Alloway Kirk.

Par suite de ces circonstances, il doit toujours se trouver des ions libres au voisinage des charbons. Que quelques ions positifs en viennent, dans leurs mouvements, à heurter l'une des électrodes, et ils cèderont leur charge à celle-ci : le charbon deviendra positif et une différence de potentiel s'établira entre les deux pôles. Cette différence sera bien plus aisément produite encore si quelques ions négatifs agissent de même au pôle opposé; un courant passe alors dans le circuit extérieur et, traversant le galvanomètre, en fait dévier l'aiguille. Le courant, une fois amorcé, se prolonge, selon moi, pendant un temps indéfini, quoiqu'il tombe peu à peu aux environs d'un demi-milliampère. J'ai trouvé le potentiel sensiblement égal à 1/5 de volt Il ne faut donc pas s'étonner si une solution de chlorure de sodium se montre si bonne conductrice de l'électricité, comparativement à l'eau ; celle-ci, si elle est chimiquement pure, n'est presque pas conductrice, par suite de l'union électrique puissante qui réunit l'oxygène et l'hydrogène, car il n'y a pas de courant là où il n'y a pas décomposition, et la conductibilité d'un liquide est proportionnelle au nombre des ions libres multiplié par la vitesse de leurs mouvements.

L'hypothèse précédente aide à se former une image assez exacte des mouvements ioniques, mais, pour parler aux yeux, une simple expérience sur la décomposition de l'iodure de potassium peut suffire : Un tube en U contient une solution de ce sel, additionnée d'empois, d'amidon et de



phtaléine du phénol. Le liquide reste incolore, puisqu'il n'y a pas d'iode libre, ni d'alcali libre. Que l'on plonge maintenant dans les branches du tube des électrodes reliées à une batterie électrique : en peu d'instants la solution devient bleue dans la branche où plonge le pôle positif, révélant ainsi la présence d'iode; le liquide devient rouge dans l'autre branche, par suite de l'action de la base sur la phénolphtaléine ; le potassium, isolé par le courant, s'est combiné à l'oxhydrile ; l'atome restant d'hydrogène s'échappe, sous forme de bulles, au niveau de l'électrode négative.

Renversons le courant, et l'interversion des teintes se produit, mais les modifications ont lieu seulement au niveau des électrodes. Il s'est produit les phénomènes schématisés dans le tableau I, schéma où l'iode et le potassium seuls sont représentés, dans un but de simplification. Les atomes d'iode et ceux de potassium se sont respectivement déplacés avec leur charge électrique dans la direction de l'une des électrodes, au niveau de laquelle ils sont libérés : c'est là une électrolyse, accompagnée d'une migration d'ions. Des modifications visibles se produisent seulement au niveau des électrodes, mais les ions n'en ont pas moins été mis en mouvement dans toute l'étendue de l'électrolyte et se sont mis en marche vers leurs électrodes respectives.

Tableau I. — *Electrolyse simple.*

	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	K	K	K	K	K	K	K	K	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	
	I	I	I	I	I	I	I	I	

Avant le passage du courant.

					+	+	+	+					
					K	K	K	K	K	K	K	K	
+					—	—	—	—					—
	I	I	I	I	I	I	I	I					

Au moment du passage du courant.

L'électrolyse simple a été employée en médecine dans différents cas, et Apostoli, en particulier, l'a appliquée à la gynécologie, et non sans succès. La production d'oxygène naissant et d'acides au pôle positif (celui qu'Apostoli appliquait couramment dans l'utérus), a une action antiseptique et même une action caustique ; si au contraire on fait agir le pôle négatif, les tissus sont ramollis et même dissous par l'action de l'hydrate de soude qui se produit par l'électrolyse du chlorure de sodium des tissus en présence de l'eau.

Mais si l'on considère les phénomènes de migration des ions, on constate qu'il existe en outre un transport des ions de la solution, ou de l'électrode soluble d'un pôle vers l'autre, de zinc ou de cuivre à partir du pôle positif, d'iode, d'acide sulfurique ou d'acide salicylique à partir du pôle négatif. La question de savoir de quel pôle partent les substances actives a la plus grande importance, car dans l'application pratique de la médication ionique, le pôle indifférent sera placé dans une région quelconque sans que l'on ait à se préoccuper de lui. Le tableau II montre ce qui se passerait dans le cas du cuivre appliqué au pôle positif, le tableau III montre comment agirait l'iodure de potassium appliqué au pôle négatif.

TABLEAU II. — *Migration ionique.*

Muqueuse.

	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
+	Cu	Cu	Cu	Na	Na	Na	Na	Na	Na	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	

Avant le passage du courant.

Muqueuse.

					+	+	+	+					
					Cu	Cu	Cu	Na	Na	Na	Na	Na	
+					—	—	—	—					—
	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl					

Au moment du passage du courant.

TABLEAU III. — *Migration ionique.*

Muqueuse.

	+	+	+	+	+	+	+	+	
	K	K	K	Na	Na	Na	Na	Na	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	I	I	I	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	

Avant le passage du courant.

Muqueuse.

				+	+	+	+					
	K	K	K	Na	Na	Na	Na					
—				—	—	—	—					+
				I	I	I	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	

Au moment du passage du courant.

Comme preuve oculaire du pouvoir du courant dans le transport des

ions à partir du pôle d'application, je vous présente des morceaux de peau qui ont été préalablement pliés sur eux-mêmes et assujettis à l'extrémité ouverte d'un tube de verre. Ce tube est rempli d'une solution de la substance destinée à pénétrer la peau, et le tout est plongé dans un vase contenant une solution de sel marin Un courant électrique a traversé pendant un temps donné les morceaux de tissu. En guise de contrôle j'ai placé à côté de chaque appareil un dispositif analogue, mais non relié à une source électrique. La simple diffusion agit absolument de la même manière et pendant la même durée dans les deux tubes En employant une solution de chlorure de cuivre, on a fait usage consécutivement de sulfure de potasse, pour transformer le chlorure de cuivre peu visible en sulfure noir. Les deux solutions employées étaient de même densité et affleuraient au même niveau pour éliminer toute action de pression ou d'osmose. Si l'on employait le salicylate de soude, le perchlorure de fer était ensuite utilisé pour rendre bien visible la pénétration de l'acide salicylique dans l'épaisseur de la peau. Dans ce cas particulier, la simple diffusion a été contrariée par la densité et par des phénomènes d'osmose, la solution du tube intérieur étant à un niveau moins élevé, et sa densité étant moins grande que celle du vase extérieur : Aussi les marques que l'on voit sur la peau qui a été exposée à un simple phénomène de diffusion, ne se rapportent qu'à l'action du second réactif; aucune trace d'acide salicylique n'a pénétré. Là où une ionisation a été produite, par contre. et malgré des conditions identiques sous tous les autres rapports, l'acide salicylique révèle sa pénétration jusque dans la dernière couche de tissu, par la coloration intense qu'il a donnée avec le perchlorure de fer.

On peut rationnellement admettre que, si cette différence est le fait de l'action du courant, on peut espérer semblable résultat dans le cas d'une muqueuse utérine ou vaginale, les conditions de densité et de pression osmotique étant alors sensiblement les mêmes que dans l'expérience qui a porté sur l'acide salicylique.

Mais cette différence n'est pas seulement une différence de degré, car, tandis que dans la diffusion simple, le liquide se répand seulement dans les espaces intercellulaires pour gagner les vaisseaux sanguins ou lymphatiques, dans le cas d'ionisation électrique par contre, les ions pénètrent jusque dans le protoplasma cellulaire. Il n'est donc pas de colonie microbienne qui puisse échapper à l'action du médicament ionisé. L'effet produit sera naturellement bactéricide ou simplement antiseptique suivant les doses employées.

En estimant la quantité de substance qui pénètre une membrane, on peut en venir à penser que chaque atome transporte la même quantité

d'électricité; mais comme ces atomes diffèrent de poids atomique, la quantité qui pénètre varie proportionnellement à l'intensité du courant et proportionnellement au poids atomique : Elle est aussi proportionnelle à la durée du passage du courant. On appelle équivalent électrochimique le poids de substance déposé par un ampère en une seconde, de sorte que la quantité transportée par 15 milliampères en vingt minutes est la même que celle transportée par un courant de 30 milliampères en dix minutes.

Avant de commencer la relation des résultats de ma méthode dans le traitement d'affections gynécologiques rebelles, je veux faire ressortir que les cas que j'ai traités étaient bien des plus difficiles, non pas sous le rapport du diagnostic ni de la complication du traitement, mais sous le rapport de leur résistance à toute thérapeutique : C'étaient là, d'ailleurs, de ces cas que tout médecin peut voir chaque jour dans sa clientèle, et ceux que mes résultats tenteront, pourront essayer eux-mêmes de les obtenir.

Beaucoup d'affections des organes pelviens chez la femme ont pour origine une infection préalable des voies génitales avec ses conséquences. Dire que nos traitements actuels dans nombre de ces cas sont peu encourageants, c'est émettre une vérité bien connue. Et ce qui le prouve bien, c'est la fréquentation longue et constante des cabinets de consultation médicaux par tant de femmes à demi-infirmes, fréquentation interrompue à l'occasion par un séjour de quelques semaines dans une clinique hospitalière, et souvent par une opération chirurgicale. Qu'il me soit permis de m'appuyer sur l'excellent traité de gynécologie médicale que vient de publier le Prof. *Howard A. Kelly*, pour bien prouver que je n'exagère rien ici. Mes collègues en gynécologie reconnaitront que l'auteur de ce livre est digne de foi et que son travail est parfaitement au courant des idées modernes. Le seul traitement que recommande l'auteur pour l'endométrite, y compris la forme hémorrhagique, consiste dans le curettage. Il regarde l'inflammation chronique et septique du col comme l'une des affections gynécologiques les plus rebelles. Aux malades qui veulent pour cette affection des traitements peu sévères, il prédit la fréquentation des consultations médicales pendant des années sans espoir de changement. A son avis, le seul traitement efficace est, en ce cas, la cautérisation, répétée une fois tous les dix ou quinze jours.

Dans la vaginite chronique, il préconise l'emploi d'une solution concentrée de nitrate d'argent, appliquée de manière à rendre obligatoire le séjour au lit de la malade pendant plusieurs jours consécutifs, emploi renouvelé au bout de deux ou trois semaines. Dans la dysménorrhée membraneuse, il dit que le traitement est purement décourageant et

que le pronostic est peu favorable, la maladie étant traitée ou non : Seul le curettage peut, selon lui, procurer un soulagement temporaire.

Considérant qu'une femme atteinte d'un écoulement purulent chronique du vagin doit vraisemblablement souffrir d'une infection soit du vagin, soit du corps ou du col de l'utérus, on comprend aisément que les moyens les plus sévères doivent être appliqués pour l'institution du traitement. Telle est l'opinion d'un homme des plus expérimentés dans le traitement des affections pelviennes, et la plupart des gynécologistes d'aujourd'hui sont de son avis, là où l'on peut espérer une guérison totale.

J'admets bien que l'on puisse souvent retirer un profit indéniable par des moyens plus doux, mais l'amélioration ne sera, en genéral, que temporaire. L'état primitif se reproduit tôt ou tard et le traitement doit être recommencé. J'ai naturellement en vue les cas de longue durée, et ceux que l'on a à soigner d'ordinaire sont de cette catégorie. Ces réflexions m'ont amené à essayer, il y a quelque temps, les effets de la médication ionique dans le traitement de pareils cas, en me confiant tout d'abord dans ceux qui avaient résisté à toutes les médications habituelles. Je ne veux pas vous importuner par le rapport de tous les cas que j'ai observés (vingt environ). Je veux seulement vous décrire rapidement deux d'entre eux, afin de vous donner une idée de leur chronicité et de leur résistance à toutes les thérapeutiques.

Mme R..., 41 ans, n'a jamais été enceinte. Soignée depuis le 3 décembre 1903. Etat général médiocre ; estomac mauvais ; maux de cœur fréquents; entéro-colite muco-membraneuse, dysménorrhée ; douleurs dans la région iliaque gauche ; vulve rouge, tuméfiée, douloureuse ; pus clair, abondant, dans le vagin et autour du col ; a déjà subi un curettage sans grand profit.

Le 29 décembre 1903, l'utérus est curetté ; un peu d'amélioration s'ensuit, mais l'écoulement purulent revient au bout de trois semaines. La malade est soumise à un traitement local et général continu, depuis septembre 1904, jusqu'en septembre 1905. A cette époque, nouveau curettage : une légère amélioration pendant deux mois. En décembre, on essaie les ovules au tannin et des douches vaginales avec une solution boratée, pour tenter de combattre l'écoulement muco-purulent. En avril 1906, cet écoulement est toujours abondant, jaune, en dépit d'un traitement régulier. En octobre 1906, un pyosalpinx gauche se déclare, qui se remplit et se vide par l'utérus et le vagin à de courts intervalles réguliers. En décembre 1906, l'ionisation au sulfate de cuivre, simultanément vaginale et utérine, est entreprise. En avril 1907, la secrétion vaginale et cervicale est sensiblement normale, il n'y a plus d'écoulement purulent, l'état général est meilleur; la langue est enfin nettoyée, ce que je n'avais jamais vu auparavant chez la malade ; celle-ci dit elle-même qu'elle n'a jamais eu si peu de douleurs depuis les huit ou neuf dernières années. En mai 1907, elle se sent assez bien pour quitter Glasgow et aller se fixer dans le sud de l'Angleterre : elle avait toujours retardé ce départ à cause de son état de santé.

M[elle] L..., 31 octobre 1906. En juin de la même année, la malade a subi un curettage pour cause d'écoulement vaginal purulent, qui durait depuis des années. Des applications répétées d'acide phénique liquide dans la cavité du col, n'ayant donné qu'une amélioration passagère, l'ionisation cuivrique fut entreprise le 18 décembre 1906 La malade a eu, en tout, six applications d'ionisation : on ne trouve plus à cette époque qu'un léger dépôt blanc jaunâtre autour du col: l'état général s'est fort amélioré ; aucun traitement consécutif n'a été nécessaire, sauf, de temps en temps une douche vaginale avec une faible solution d'alun. En novembre 1907, l'état de santé est excellent, aucune douche vaginale n'a été employée depuis juillet.

Tous les cas d'infection où j'ai appliqué cette méthode ont été également bien influencés à l'exception d'un seul. L'écoulement, dans ce dernier cas, était purulent et abondant depuis très longtemps, et s'était montré réfractaire à tout traitement, même au curettage. L'agent infectieux était le *Bacterium coli*. Je dois vous dire, à cette occasion, que, dans aucun des cas que j'ai observés, je n'ai trouvé de gonocoque. Dix applications ioniques furent faites à la malade, à peu près trois mois après l'abandon de tout traitement. Le D[r] John Ritchie m'a rapporté les résultats suivants : « Ecoulement moins jaune, mais plutôt laiteux ; l'abondance en semble aussi plutôt diminuée ; il paraît, par moments, s'arrêter ». Je considère néanmoins le cas comme un échec. Avec les méthodes actuelles, j'aurais regardé le résultat comme un demi-succès.

Ce qui m'a frappé lorsque j'ai pratiqué la médication ionique, c'est l'amélioration rapide des cas d'inflammation du col. L'écoulement, d'abord muco-purulent et abondant, devient peu prononcé et laiteux, en même temps que l'orifice du col reprend ses dimensions normales, que la muqueuse renversée se rétracte, que les ulcérations se cicatrisent rapidement. Que l'état général s'améliore en même temps que les processus infectieux s'amendent, c'est là une chose toute naturelle ; qu'une langue sale depuis des années, par suite d'autotoxémie, devienne et reste nette, sans traitement de l'estomac, c'est là une preuve évidente de l'amélioration générale. Dans deux de mes cas, la toxémie amenait périodiquement des crises de vives douleurs stomacales, sans doute dues à l'effet de cette toxémie sur le plexus solaire. Dans ces cas aussi, la crainte des tumeurs malignes n'est pas une des moindres causes de troubles pour les malades. Dans un cas où les douleurs duraient depuis douze ans, quelques applications intra-utérines de l'électrode de cuivre suffirent à les faire disparaître : ceci, il y a un an, et les douleurs ne sont jamais revenues depuis.

Il n'est pas de cas d'hémorrhagie qui n'ait cédé de suite au traitement ionique, à l'exception d'un seul, le second des deux seuls échecs que j'aie à relater : La malade vint réclamer mes soins, le 7 mai 1907, pour

une ménorrhagie qui avait presque continuellement duré depuis son mariage, dix-sept ans auparavant. Elle n'avait jamais été enceinte et avait subi deux curettages Le dernier écoulement menstruel avait été particulièrement abondant et avait duré deux à trois semaines. Je commençai par un curettage, puis j'appliquai la médication ionique intra-utérine. Le résultat fut d'abord encourageant, mais bientôt l'hémorrhagie revint pour quelque temps. A l'heure qu'il est, l'état est meilleur qu'auparavant : la malade peut vaquer à ses occupations, ce qui lui aurait été impossible avant le traitement. La menstruation a été presque normale pendant les trois derniers mois ; la période que la malade vient de traverser a été pour elle la meilleure depuis bien des années. Bien que je regarde ce cas comme un de mes échecs, ici encore le résultat aurait été regardé comme un demi-succès avec les méthodes habituelles Dans un autre cas d'hémorrhagie où un traitement avait été longtemps continué sans résultats, le saignement s'est arrêté deux jours après la seconde application ionique et n'est pas revenu depuis, — et il y a de cela un an.

J'ai traité par cette méthode un seul cas de dysménorrhée membraneuse. Je vous montre ici l'ensemble des membranes rejetées : en premier lieu, au début du traitement ; en second lieu, à la fin de celui-ci ; en troisième lieu, deux mois après. A la dernière menstruation on n'a pu découvrir aucune membrane. C'est la première occasion où j'aie pu retirer une impression favorable dans un cas de dysménorrhée membraneuse. Neuf applications furent faites en tout, réparties sur une période de sept semaines. Les douleurs ont disparu avec les membranes. Il y a certainement moins de dysménorrhée qu'il n'y en a eu depuis le mariage, il y a dix ans.

Dans toute ma pratique, j'ai eu un seul cas de bactériurie chez la femme qui se soit montré rebelle. La malade souffrait d'une autotoxémie, qui lui valait des crises répétées de douleurs gastriques et de nausées. Pendant des années consécutives, elle avait dû passer chaque hiver trois mois au lit pour cette raison. Quelque amélioration s'était produite, après qu'on eût traité toutes les autres sources d'infections, dents cariées et endométrite septique : mais ni les injections vésicales, ni les remèdes généraux n'avaient donné de résultats dans la bactériurie. L'ionisation de la paroi vésicale fut appliquée pendant moins de trois semaines à partir de Mars 1907 ; en Juillet l'état était meilleur qu'il ne l'avait jamais été depuis l'enfance. L'urine était encore fétide, quoiqu'à un moindre degré. En Avril de cette année, l'urine était complètement inodore, se clarifiait parfaitement par la filtration à travers une simple épaisseur de papier filtre. L'état général est resté bon ; l'hiver dernier est le seul qui, depuis des années, se soit passé sans que la malade ait eu besoin de garder le lit.

Convaincu que la médication ionique pouvait rendre des services signalés dans les cas rebelles d'affections pelviennes, et afin d'éliminer autant que possible toute objection, je me décidai à essayer le traitement dans la généralité des cas. Les affections traitées avec profit précédemment étant des cas particulièrement rebelles, si le traitement était la cause réelle de l'amélioration observée, je devais *a fortiori* obtenir les mêmes succès dans les cas moins difficiles.

Avant de rapporter mes résultats dans les cas courants, qu'il me soit permis de dire que, il y a un an déjà, j'ai parlé de mes essais à quelques confrères de mes amis. Deux d'entre eux notamment, le Dr W. F. Somerville, de Glasgow, et le Dr Agnes Savill, de Harley Street, ont mis ma méthode à l'essai, chacun dans deux cas où les autres traitements avaient échoué, et ils ont été assez aimables pour m'envoyer tous les deux leurs observations. Le Dr Savill me dit : « Le traitement que vous m'avez conseillé d'entreprendre, a merveilleusement agi. Je ne l'aurais pas cru sans l'avoir vu et sans l'avoir appliqué ». Le Dr Somerville a, lui aussi, été satisfait de ses essais.

Mes expériences sur l'application de la médication ionique dans les cas ordinaires ont été remarquablement favorables. Je ne veux pas vous importuner avec le détail de mes observations, et je me contenterai de vous décrire la méthode d'application de mon procédé qui m'a paru la plus satisfaisante. Je me suis pratiquement limité à l'emploi du cuivre et de l'iode. Il n'a pas été nécessaire d'expérimenter avec d'autres agents. Mon ami le Dr Lewis Jones m'a émis toutefois l'idée que peut-être chaque microorganisme avait son bactéricide spécifique, le cuivre pour l'un, le zinc pour un autre et ainsi de suite. Cela me semble fort possible, mais je n'en puis parler par expérience.

La première difficulté que je rencontrai concerna les électrodes : je m'en suis fait faire, toutefois, qui me donnent autant de satisfaction que possible, point plus important, pour le médecin et pour le malade, que l'on pourrait l'imaginer au premier abord. J'utilise un spéculum de verre, qui me convient mieux que le type ordinaire, et les ouvertures qu'il porte près de l'extrémité qui touche le col servent à conduire le liquide actif sur les parois du vagin. Le manche de l'électrode est maintenu en place par un sac de grains de plomb qui repose sur le lit ; la malade est couchée sur le dos, le bassin relevé par un oreiller. Ce manche, ainsi qu'on peut s'en rendre compte, retient le spéculum et l'empêche de glisser ou de tomber. Tout étant bien fixé ainsi, l'électrode intra-utérine ou cervicale peut, après introduction à travers le spéculum, être maintenu en place avec la plus grande facilité et en toute sûreté. Une spirale de fil de cuivre est introduite dans le spéculum et fixée à cet instrument et

sert pour les applications vaginales et vulvaires; elle est destinée à presser sur un tampon de coton trempé dans le liquide actif, et soigneusement appliqué à l'ouverture de la vulve. La préparation cuivrique que j'emploie est le chlorure de cuivre à 1 %; je préfère maintenant toujours introduire l'électrode cervicale et l'électrode intra-utérine par le spéculum. Ce fait assure l'asepsie, et l'électrode utérine portant des cannelures le liquide peut aisément passer tout le long d'elle et venir remplir la cavité de l'utérus. Le courant appliqué au pôle positif doit être renversé pendant environ un tiers du temps de l'application, afin de dégager l'électrode, sinon on aurait des douleurs et un écoulement de sang. Pour éviter tout choc, le circuit doit être fermé et ouvert lentement. J'appliquais tout d'abord l'électrode indifférente à l'hypogastre ou à la région sacrée, mais ceci exigeait le déshabillement de la malade, et empêchait le courant de diffuser également dans toute la cavité utérine, puisqu'il tendait à prendre la voie la plus directe pour gagner l'électrode indifférente. Je trouve que les mains sont une bonne région pour l'application de cette électrode, qui est, dans l'espèce, formée par une plaque d'argile, parce que l'utérus étant très éloigné, le courant diffusera mieux dans toutes les parois de l'organe. Toutes les bagues doivent être retirées, sinon, pendant le passage du courant les doigts pourraient être brulés à leur contact. Aucune douleur ne suit les applications si l'on emploie la méthode que j'emploie moi-même; toutefois, dans quelques-uns de mes premiers cas, des douleurs se sont manifestées et, en deux occasions, un certain degré de cellulite pelvienne. Il n'en est d'ailleurs résulté aucun accident

Lorsque l'affection est tout à fait de nature subaiguë, ou lorsque l'expérience acquise fait redouter la cellulite, je préfère employer l'iode comme agent ionique plutôt que le cuivre. Naturellement le pôle négatif devient le pôle actif, et l'électrode correspondante est une électrode de charbon. Il n'y a pas d'avantage à appliquer l'iode sous forme non combinée, parce que, ainsi qu'on peut le voir d'après un de mes schémas, il se convertit aussitôt en iodure de sodium à son entrée dans les tissus. La solution que j'emploie est à 2 % d'iodure de potassium additionné de 0,2 % de solution iodée. Il est bon, à mon avis, que la vulve et le vagin soient bien désinfectés par la méthode d'ionisation avant d'utiliser les électrodes cervicale ou intra-utérine, surtout la dernière. Le traitement peut, avec quelques précautions, être absolument inoffensif, et avec les électrodes que j'emploie il n'incommode nullement la malade, tout en ne réclamant qu'un peu d'attention de la part du médecin. Le courant peut être fourni par une batterie de 15 à 20 éléments Leclanché de taille assez grande. Je préfère cette source de courant à celle que pourrait fournir une dérivation



d'un réseau électrique. On emploie un rhéostat pour régler le courant et un galvanomètre pour se rendre compte de son intensité. Je pense qu'une dose convenable est représentée par 15 milliampères, pendant quinze à vingt minutes. S'il fallait appliquer une plus forte dose, on pourrait y arriver en plaçant une électrode large sur l'hypogastre et une autre reliée à la première sur la région sacrée

Qu'il me soit permis de dire, en terminant, que depuis que j'ai commencé à traiter les affections pelviennes par l'ionisation, j'ai traité aussi quelques cas d'endométrite infectieuse par le curettage; or, après une longue expérience dans la thérapeutique des affections pelviennes inflammatoires septiques. je suis convaincu qu'aucune autre forme de traitement ne peut donner des résultats approchant à quelque degré de ceux que l'on peut obtenir par la médication ionique.

Sur des applications du courant galvanique dans la pratique médicale journalière : Electrolyse du furoncle. — Galvanisation de l'épididymite.

Par M. **Ferdinand BECKER** (Francfort).

La science toute nouvelle de l'électrothérapie a pris dans ces dernières années un essor surprenant : elle a trouvé ses applications dans toutes les branches de l'art médical ; partout elle a montré son activité et a porté ses fruits. On peut acquérir une preuve magistrale de ce développement énorme de l'électrothérapie en lisant le nouveau livre de *Markuse* et *Strasser* sur les méthodes de la thérapie physique (1). Néanmoins, un bon nombre de médecins restent encore méfiants et hésitent à employer ces procédés, se figurant que les méthodes électrothérapiques ne peuvent être mises en œuvre que par des spécialistes exercés ou dans des cliniques spécialement outillées. Et pourtant, cela n'est pas l'expression exacte de la vérité. Il faut bien reconnaître que tout ce qui concerne la photothérapie, ou toutes les applications de la haute fréquence réclament, outre un outillage, des emplacements, et des frais d'entretien tout particuliers, des opérateurs exercés et pouvant donner tout leur temps à ces méthodes de traitement ; mais il n'en est pas moins vrai qu'il existe aussi pour les médecins praticiens maintes occasions où ils pourraient retirer de l'énergie électrique les effets les plus profitables, et souvent des résultats supérieurs à ceux de tout es les autres médications.

Cet article ne comporte la description d'aucune méthode nouvelle; il a simplement pour but d'essayer d'arracher à l'oubli qui les menace des méthodes bien connues, et de les remettre en mémoire à tous les médecins, spécialistes ou non, qui sont susceptibles de les appliquer et peut être de les perfectionner le cas échant. Ce sont deux applications du courant galvanique, faciles à réaliser avec les dispositifs électriques les plus simples ; et cependant, dans tout l'ensemble des traités des maladies cutanées et vénériennes (qui sont mis au jour à l'heure actuelle aussi nombreux que les champignons sortent de terre) (*) il n'est fait aucune

(*) Le plus récent et le meilleur, à mon avis, de tous ces traités, est le livre magnifiquement illustré de von Riecke, 1909

mention de ces deux procédés thérapeutiques, pas plus que dans le guide de *von Ehrmann* pour les applications de l'électricité à la dermatologie (1908) ni dans les deux fascicules du *Traité de Thérapie physique* d'*Ullmann* qui traitent de la thérapeutique des maladies de la peau et de l'appareil génital

I. — Traitement électrolytique du furoncle

C'est en 1905 que *Albert Marcus*, de Munich, a pour la première fois attiré l'attention sur les avantages de l'électrolyse dans le traitement du furoncle, et l'auteur de ces lignes s'est à tel point familiarisé avec cette méthode depuis deux ans, qu'il ne recourt qu'exceptionnellement au traitement chirurgical par l'incision. De plus, ce sont surtout les redoutables furoncles du visage, ceux du nez, de la lèvre supérieure, ceux des paupières, qui sont justiciables en première ligne de ce mode de traitement. Si, en effet, on observe rigoureusement les principes d'une bonne technique, l'électrolyse amène un succès rapide et un résultat des plus satisfaisants au point de vue esthétique. Le mode d'action de l'électrolyse dans ce traitement des furoncles est manifestement complexe. La condition essentielle à remplir est l'ouverture du furoncle et la complète évacuation du pus. Ce résultat est obtenu par l'introduction de l'électrode dans la lésion et l'élargissement mécanique de l'ouverture ainsi produite à l'aide de mouvements de l'aiguille qui sert de cathode (*Marcus*). Ce résultat est aussi une conséquence de la fonte du tissu consécutive à la mort des protoplasmas cellulaires sous l'influence de l'électrolyse. L'oxygène qui se dégage avec intensité, chasse par ses bulles le pus et les débris histologiques hors du foyer infectieux. Le courant électrique agit aussi dans une mesure notable comme antiphlogistique (*Winkler* (5) *Ehrmann*) (2), fait dû, sans doute, à l'action vaso-dilatatrice du courant galvanique. Il faut y ajouter enfin une action cautérisante qui peut jouer un certain rôle. *Ehrmann* révoque d'ailleurs en doute ce point pour l'électrolyse pratiquée avec des courants aussi faibles que ceux qu'on utilise en pareil cas. L'ouverture du foyer, l'évacuation de son contenu, l'accélération des processus réparateurs et l'action favorable sur les tissus enflammés, restent, en somme, les trois avantages capitaux de l'électrolyse dans le traitement des furoncles.

La technique est la suivante : Le malade tient à la main l'anode humectée d'une solution de sel, et l'opérateur introduit l'aiguille servant de cathode dans le point le plus saillant ou le plus fluctuant du furoncle, en mettant en activité un courant de faible intensité dans le circuit (0,2 milliampère environ) ; il augmente alors l'intensité jusque un ou deux milliampères et laisse l'action se produire pendant trois à cinq

minutes ; il imprime alors à l'aiguille des mouvements légers *(Marcus)* pour élargir l'ouverture d'entrée de l'électrode, puis il ramène l'intensité à 0, renverse le courant et élève l'intensité de celui-ci jusque deux milliampères. Il ne faut pas à ce moment bouger l'aiguille : Celle-ci agit comme anode et doit exercer son action cautérisante sur les lèvres de la plaie. Au bout de trois minutes, l'aiguille, toujours enfoncée dans le furoncle, est transformée de nouveau en cathode par renversement du courant et après trois à cinq minutes on termine la séance En écartant les lèvres de l'ouverture, à l'aide de pinces ou d'une sonde, on peut introduire dans la cavité du furoncle un petit tampon trempé dans l'acide carbonique liquide, mais cette précaution n'est pas indispensable. Il faut mettre tout ses soins à éviter la rétention du pus et l'on obtient ce résultat en plaçant dans l'ouverture du furoncle une mèche de gaze stérilisée recouverte d'un pansement ordinaire. Selon la grosseur du furoncle et selon la rapidité avec laquelle celui-ci marche vers la guérison, on reprend l'électrolyse le lendemain ou le surlendemain.

La douleur causée par ce traitement est si minime lorsque l'on opère bien, que les malades se laissent faire très facilement et préfèrent cette méthode à tous les autres moyens Si l'on a affaire à un furoncle encore en voie de développement, on peut le faire disparaître rapidement en évitant au malade la période si douloureuse de la mâturation

Marcus a, dans sa pratique personnelle, élevé l'intensité du courant jusqu'à 10 milliampères ; pour moi, je n'ai pas dépassé deux milliampères, et même, la plupart du temps, un milliampère, à cause des douleurs que provoquent des courants relativement plus intenses ; je me suis toujours bien trouvé de cette manière de faire.

Pour les furoncles tout petits et en voie de développement, pour les points de folliculite, on n'emploiera pas, naturellement, la même méthode, car, dans ce cas, le tamponnement depuis longtemps préconisé avec l'acide phénique concentré suffit la plupart du temps pour faire avorter les lésions.

L'électrolyse du furoncle ne donne lieu à aucun écoulement de sang, et comme d'autre part on peut aisément, grâce à elle, ouvrir une voie d'écoulement suffisante aux sécrétions purulentes, cette méthode thérapeutique meritait d'être rappelée à tous les chirurgiens qui sont capables d'en juger la valeur.

II. — Traitement galvanique de l'épididymite blennorragique

Au neuvième Congrès de la *Société Allemande de Dermatologie*, *Ferdinand Winkler*, de Vienne, a, dans une discussion, parlé du traite-

ment des inflammations de l'épididyme à l'aide de l'électricité galvanique. Et, à la vérité, l'éloge que *Winkler* a fait de cette méthode thérapeutique, dans un rapport à la *Société de Physicothérapie* de Vienne, est tout à fait juste et mérité. Ce rapport, des plus dignes d'être lus, a paru en 1908, dans les *Monatshefte für Praktische Dermatologie*. On est tout surpris d'y lire que les tentatives de traitement électrique des affections de l'épididyme consécutives à la blennorragie remontent à l'année 1892, et que la littérature française s'est, à cette époque, très activement occupée de cette question. Et pourtant, cette méthode si simple, si fertile en résultats étonnants, est restée, jusqu'aujourd'hui, presque ignorée des spécialistes, et même dans le livre tout nouveau de Thérapie physique, dont j'ai parlé plus haut, il n'en est fait aucune mention.

Au Congrès que j'ai nommé tout à l'heure, mon collègue *Winkler* a eu la grande amabilité de me faire part de sa méthode personnelle d'application de ce traitement Je ne veux pas négliger d'adresser ici, à cette occasion, à mon collègue Winkler, l'expression de toute ma reconnaissance pour cette communication amicale J'ai pu, depuis, traiter selon ses préceptes sept malades atteints d'épididymite aiguë et un malade atteint d'une épididymite subaiguë ; je me permettrai donc ici de relater les observations de tous ces cas, qui, mieux que tout ce que l'on pourrait dire, démontreront la valeur de la méthode.

1er Cas. — M..., assesseur.

27 Septembre 1907. — Blennorragie depuis six mois ; il y a deux mois, à la suite d'une promenade à cheval, épididymite du côté gauche, qui a tenu le malade au lit jusque il y a quinze jours. A l'heure actuelle, douleurs dans le testicule gauche, si violentes à certains moments que le malade doit s'asseoir. L'épididyme est dur, assez gonflé, douloureux à la pression.

Traitement : Galvanisation, 0,2 milliampère. Durée : 5 minutes.

28 Septembre. — Même séance.

29 Septembre. — Le malade déclare que ses douleurs ont entièrement disparu ; la pression même est supportée sans douleur notable. Galvanisation avec 0,2 milliampère pendant 3 minutes.

Le malade revient à la consultation le 3 Octobre Selon ses dires, depuis le 30 Septembre le testicule s'est dégonflé et les douleurs ne sont pas revenues. La glande est encore un peu dure, mais réduite de volume ; elle n'est plus sensible à la pression.

Nouveau traitement galvanique avec 0,2 milliampère pendant 3 minutes.

Le malade reste cinq mois en traitement pour une prostatite et une urétrite, de sorte que l'on peut s'assurer sans conteste que la guérison de l'épididymite est définitive et n'a présenté aucune récidive.

2me Cas. — St..., ouvrier en dentisterie. Première blennorragie il y a trois ans. Depuis ce temps, douleurs qui ont fait diagnostiquer une prostatite. Le

malade est en traitement depuis 4 mois pour cette affection. Depuis deux jours, douleurs et gonflement intense du testicule gauche, à la suite d'un coup.

15 Janvier 1907. — Testicule gauche gros comme le poing. Le malade peut à peine marcher. La station debout est difficile.

Traitement par la galvanisation avec 0,2 milliampère pendant 5 minutes.

16 Janvier. — Même séance.

17 Janvier. — Le malade marche beaucoup mieux et a peu de douleurs. Le scrotum n'est plus aussi distendu ; le testicule est sensiblement plus petit, encore un peu douloureux au contact. Le malade peut recommencer à travailler sans douleurs.

20 Janvier. — Le malade a passé deux jours sans se présenter : il n'a plus aucune douleur. L'épididyme est tout à fait dégonflé ; il est toutefois encore un peu dur. Galvanisation avec 0,2 milliampère pendant 3 minutes.

23 Janvier. — Guérison : Le malade reste, à cause de sa blennorragie, encore en observation pendant une durée de quatre mois.

3me Cas. — R..., garçon de café.

9 Mars 1907. — Blennorragie il y a 3 ans ; dernier coït il y a 8 jours ; depuis, le malade aurait souffert d'un coup violent sur le testicule droit ; depuis 5 jours il y a du gonflement et de vives douleurs dans cette région. Epididyme droit de la grosseur d'une orange, rouge, dur et très sensible. Traitement galvanique avec 0,2 milliampère pendant 5 minutes. Repos au lit.

10 Mars. — Le malade a moins de douleurs ; la tuméfaction est plus molle et diminuée de volume, 0,2 milliampère pendant 3 minutes.

Le repos au lit est encore ordonné.

11 Mars. — Le malade a si peu de douleurs qu'il a employé toute la journée précédente à faire son service de garçon. A peine quelques douleurs encore à la palpation. Même traitement.

12 mars. — La tuméfaction n'a plus que la moitié du volume qu'elle présentait au début de la maladie ; elle est beaucoup plus molle, tout à fait indolore. Même traitement.

Le malade revient le 16 mars ; c'est à peine si l'on sent encore une induration de l'épididyme. Le malade est considéré comme guéri.

Il se présente encore au bout de deux mois pour le traitement de sa blennorragie chronique et déclare que depuis les séances de galvanisation, il n'a plus ressenti aucune douleur. Le traitement consécutif est exécuté sans incident.

4e Cas. — Sch..., professeur.

4 avril 1907. — Infection blennorragique il y a trois semaines. Depuis trois jours, douleurs à gauche dans le bas-ventre, puis gonflement, induration et rubéfaction de la région testiculaire gauche, avec vives douleurs, perte d'appétit, insomnie, sensation de froid et de chaleur (on pria le malade de prendre sa température matin et soir, mais il négligea de le faire). Traitement galvanique par 0,2 milliampère, pendant cinq minutes. Repos au lit.

5 avril. — A dix heures du matin, l'état a empiré ; les douleurs sont très intenses. Galvanisation avec 0,2 milliampère pendant cinq minutes.

A cinq heures du soir, l'état est stationnaire : on applique encore le même traitement. Dans la première demi-heure, les douleurs s'exaspèrent encore, puis cessent très rapidement.



6 avril. — Le malade arrive à dix heures à la consultation, très dispos ; il a bien dormi, il a à peine encore quelques douleurs ; la sensibilité à la pression est très réduite. L'état général est bon. Le malade ne reste pas au lit. Galvanisation avec 0,2 milliampère, pendant trois minutes.

7 avril. — Même état et même traitement.

8 avril. — Les douleurs ont totalement disparu ; la tuméfaction a beaucoup diminué, mais l'induration subsiste. Même traitement. Le malade fait une longue promenade et arrive le soir avec de nouvelles douleurs dans le cordon testiculaire droit. Application immédiate de 0,2 milliampère pendant cinq minutes de ce côté.

9 avril. — Epididyme gauche souple et indolore : à droite, les processus de l'épididymite se sont manifestés et l'état général est médiocre. Traitement par 0,2 milliampère pendant cinq minutes. Repos au lit.

10 Avril. — Même état et même traitement.

11 Avril. — Le malade est de nouveau presque débarrassé de ses douleurs. Galvanisation de 3 minutes avec 0,2 milliampère.

12 Avril. — Etat stationnaire. Même traitement.

Le malade revient le 16; les deux épididymes sont encore un peu indurés et tuméfiés mais totalement indolores. Le malade reste quatre mois encore en observation.

5e Cas. V..., coiffeur.

24 Avril 1907. — Blennorragie il y a deux ans et demi. Catarrhe vésical il y a deux ans. Dernier coït il y trois semaines et demie. Le malade prétend n'avoir remarqué aucun écoulement. A l'heure actuelle, sécrétion abondante; on y trouve des gonocoques L'épididyme droit a au moins la grosseur d'un œuf d'oie ; il est dur et très douloureux. Traitement galvanique avec 0,2 milliampère pendant cinq minutes. Le malade continue à vaquer à ses occupations. Après la galvanisation, exacerbation des douleurs, qui dure pendant trois heures, pour faire place soudain à une amélioration très remarquable.

25 avril. — Le malade vient à la consultation sans suspensoir ; il ne souffre plus. Epididymes dégonflés, à peine sensibles à la palpation ; galvanisation de cinq minutes avec 0,2 milliampère.

26 avril. — Le malade est tout à fait débarrassé de ses douleurs. Même traitement. Depuis, le malade n'est pas revenu.

6e Cas. P..., luthier.

22 mai 1908. — Souffre de blennorragie depuis six semaines. Il y a trois jours, à la suite d'une longue marche, tuméfaction et vives douleurs dans la région de l'épididyme droit, avec fièvre. Traitement galvanique avec 0,2 milliampère, pendant cinq minutes. Grandes douleurs le soir.

23 mai. — Même application pendant trois minutes.

Le malade se présente de nouveau le 25 avec amélioration notable ; il n'a plus de douleurs ; la sensibilité a la pression est peu prononcée. Galvanisation avec avec 0,2 milliampère, 3 minutes.

Le malade n'a plus aucune douleur. La tuméfaction et l'induration persistent. Le malade reste trois mois encore en observation sans que l'on ait eu à noter de récidive.



7me Cas. — Fr..., boulanger.

9 Juillet 1908. — Le malade est en traitement depuis 5 semaines pour un catarrhe vésical et une blennorragie chronique. A la suite d'un coup, inflammation de l'épididyme droit. Traitement galvanique 0,2 milliampère, 3 minutes. Le malade continue à vaquer à ses occupations.

10 Juillet. — Etat stationnaire : même traitement.

11 Juillet. — Amélioration notable; il n'y a plus de douleurs; la tuméfaction et l'induration ont fort diminué. Même traitement.

15 Juillet. — Le malade est resté trois jours sans se présenter; il n'a plus aucune douleur; l'épididyme n'est plus sensible à la pression mais reste un peu induré. Pendant un mois on peut constater l'absence de toute récidive, puis le malade cesse de se présenter à la consultation.

8me Cas. — M..., employé des postes.

6 Septembre 1908. — Infection blennorragique il y a deux ans. Le malade se considère comme guéri, mais il a encore souvent les lèvres du méat collées et une goutte matinale. Il y a deux jours il a dû soulever un meuble très lourd et a ressenti depuis de violentes douleurs, en même temps que de la tuméfaction dans la région épididymaire droite. L'épididyme de ce côté est induré; la peau est distendue, rouge et très douloureuse. Traitement galvanique avec 0,2 milliampères 4 minutes. Le malade continue à assurer son service.

7 Septembre. — Douleurs peu vives. Même traitement.

Le malade revient le 9 : il n'a plus aucune douleur et a fait la veille une promenade d'une heure. Le gonflement et l'induration ont beaucoup diminué. Galvanisation : 0,2 milliampères 4 minutes.

Le malade se présente de nouveau le 11 ; on ne sent plus qu'une légère induration ; plus de douleurs : Galvanisation avec 0.2 milliampère, 3 minutes.

Des observations précédentes on peut conclure sans hésitation à l'influence remarquablement favorable exercée sur l'épididymite blennorragique par le traitement si simple de la galvanisation. Avec les courants très faibles que tous les petits appareils portatifs sont capables de fournir, il arrive à des malades que les autres méthodes thérapeutiques (usage de suspensoirs, emploi de la glace ou de la chaleur) condamnaient à un repos au lit de 8 à 10 jours, de se voir en deux jours délivrés de leurs douleurs et capables de reprendre leurs occupations. L'affection est amenée à la guérison en 5 à 8 jours, bien que la résorption définitive des exsudats inflammatoires réclame plus de temps, ce qui est d'ailleurs le cas aussi avec les autres procédés thérapeutiques. Aussi cette méthode simple semble-t-elle bien appelée à disputer la suprématie au procédé préconisé nouvellement de la ponction.

Si je me risque ici à baser mes conclusions sur huit cas seulement, je ne le fais pas sans réflexion ni sans une certaine crainte d'être accusé de la faute qui consiste à conclure du particulier au général. Mais les résultats rapides obtenus chaque fois d'une part, et l'absence totale

de toute mention de cette méthode simple et applicable par tout praticien dans les traités les plus récents d'autre part, m'ont semblé m'autoriser, en communiquant la petite série de succès que j'ai obtenus, à exciter la mise à l'épreuve de la méthode sur un plus grand nombre de cas.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Physikalische Therapie in Einzeldarstellungen.* Markuse (Munich) et Strasser (Vienne). — Stuttgard 1908.

2. Ehrmann (S.). — *Die Anwendung der Elektrizität in der Dermatologie*, Vienne et Leipzig, 1908.

3. Ullmann (K.). — *Physikalische Therapie der Hautkrankheiten*, 1908 et *Physikalische Therapie der Geschlechtskrankheiten*. 1908

4. Marcus (A.) (Munich). — *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 1905, N° 21.

5 Winkler (Ferdinand). — *Monatshefte für Prakt. Dermatologie*, 1908, Bd 47.

REVUE DE LA PRESSE

Lucas (Keith) et Mines. — **Température et excitabilité.** — *Journal of Physiology*, vol. 36, 1907.

Avant les travaux de Gotch et Macdonald en 1896, toutes les recherches faites sur l'excitabilité du muscle aux diverses températures avaient été entâchées d'erreurs par ce fait que le muscle et le nerf étant des conducteurs électrolytiques, leur résistance s'accroît lorsque la température s'abaisse.

Ces deux auteurs ont établi que pour le nerf, un abaissement de température augmente l'excitabilité aux courants de longue durée, et la diminue pour les courants de faible durée Pour le muscle, l'excitabilité est toujours augmentée.

Y a-t-il donc des différences dans l'excitation produite par les courants de longue durée et celle des courants de courte durée? Et pourquoi cette différence entre le muscle et le nerf par rapport aux courants de faible durée ? Ce sont ces deux questions que les auteurs ont surtout cherché à résoudre.

Pour éliminer l'influence des changements de résistance des tissus, ils ont déterminé cette résistance pour le muscle et le nerf à chaque température, et ont tenu compte des résultats dans chaque expérience.

Pour ce qui concerne les expériences faites sur le nerf, les auteurs ont expérimenté sur le sciatique du crapaud, entre les limites extrêmes de 12° et 20°. Ils ont toujours trouvé une relation constante entre la durée du courant et les différences d'excitabilité à deux températures distinctes. La différence d'excitabilité entre le nerf réchauffé et le nerf refroidi change constamment si l'on fait varier la durée du passage du courant. La transition entre l'augmentation et la diminution de l'excitabilité se fait sans brusquerie, contrairement à ce que l'on serait en droit d'attendre, si l'on supposait que les variations d'excitabilité sont dues à la production d'excitations différentes selon la durée du courant. Ces résultats confirment ceux obtenus précédemment par Lapicque avec des décharges de condensateurs de capacité variable.

Pour le muscle, Gotch et Macdonald avaient trouvé que les variations d'excitabilité causées par les changements de température ne changeaient pas de sens si l'on modifiait la durée du courant excitateur. Les expériences des auteurs ne permettent pas de conclure de là à une différence fondamentale entre le muscle et le nerf. Ils ont trouvé que dans le muscle refroidi l'intensité du courant nécessaire à l'excitation augmente, si l'on diminue la durée, avec plus de rapidité que dans le muscle non refroidi. La question de savoir si cet effet mène ou non à un renversement des variations d'excitabilité se réduit à une question de degré. Le facteur principal qui empêche ce renversement dans les limites des expériences habituelles est la très grande diminution de l'intensité produisant le seuil de l'excitation, diminution qui se produit lors d'une chute de température. Cette diminution paraît être bien plus grande dans le muscle que dans le nerf En dépit de ce fait, le renversement se produit parfois, comme certaines expériences l'ont démontré.

En résumé, on peut tirer de ces faits les conclusions suivantes, valables à la fois pour le nerf et pour le muscle : Un tissu refroidi demande une moindre intensité de courant pour être excité si l'on emploie des courants de longue durée, mais si l'on emploie des courants de courte durée, cet effet est masqué plus ou moins complètement par l'augmentation d'intensité que le tissu refroidi réclame pour une diminution donnée de durée.

La réunion de ces deux phénomènes, — seuil d'excitation demandant une moindre intensité pour les courants de longue durée, et augmentation plus rapide de l'intensité réclamée si la durée du courant diminue, — est d'un intérêt tout particulier. L'un des auteurs a montré, en effet, que si l'on compare les divers tissus excitables appartenant à un même animal, on trouve l'association des deux phénomènes. Dans le couturier du crapaud, par exemple, les fibres musculaires sont excités par des courants plus faibles que les fibres nerveuses, pourvu que les courants d'excitation soient de durée suffisante, et lorsque la durée est diminuée les fibres nerveuses sont excitées par des courants plus faibles que les fibres musculaires. En fait, c'est l'association des deux phénomènes qui amène à se croiser les courbes relatives à la durée et à l'intensité, dans le muscle et dans le nerf, et qui produit un désaccord entre les courbes d'intensité et de durée pour les tissus contenant à la fois des fibres nerveuses et musculaires.

Quand on compare deux tissus d'un même animal, c'est le tissu chez lequel les processus d'excitation sont le plus faibles qui possède la plus grande excitabilité vis-à-vis des courants de longue durée, et qui réclame l'augmentation rapide et concomitante de l'intensité, lorsque la durée diminue Dans le couturier de la grenouille, par exemple, c'est dans l'élément musculaire que ces phénomènes apparaissent. Chez le homard, c'est dans le nerf qui produit les contractions lentes et non dans celui qui commande les secousses rapides. La chute de température implique un ralentissement des processus d'excitation. Les conditions qui mènent à l'apparence simultanée d'une intensité plus basse nécessaire pour les courants de longue durée et d'une intensité plus grande pour ceux de courte durée, se résument simplement dans un ralentissement du processus d'excitation.

LUCAS (Keith). — **La rapidité de variations du courant excitateur considérée comme un facteur dans l'excitabilité électrique.** — *The Journal of Physiology*, vol. 36.

Dans ce travail, l'auteur a cherché à déterminer la relation qui existe entre les rapidités de variation du courant excitateur et l'intensité minima nécessaire pour produire l'excitation La question avait déjà été soulevée par Bernstein, Du Bois Reymond, Fleisch et quelques autres auteurs, mais les résultats de leurs travaux n'avaient pas été clairement exprimés.

La méthode employée par l'auteur, différente de celle de ses précécesseurs pour obtenir les variations de courants nécessaires, a consisté dans l'emploi d'une cuve d'ébonite divisée par des cloisons verticales en trois parties, dont les deux externes contenaient deux lames de zinc amalgamé plongées dans le sulfate de zinc, et dont le compartiment moyen contenait un mince volet d'ébonite capable d'être élevé ou abaissé. Les deux cloisons séparatrices étaient percées de deux fenêtres se faisant face, à travers lesquelles se faisait le passage du courant : le



soulèvement ou l'abaissement du volet faisait, par suite, varier la résistance interposée aux deux lames de zinc. Les mouvements du volet étaient réglés par un mécanisme à levier, grâce auquel on pouvait obtenir des variations plus ou moins rapides de la résistance et, par suite, amener, en des temps variables, le courant d'une valeur nulle à son intensité maxima.

Les premières expériences ont porté sur le nerf sciatique du crapaud, dans lequel on envoyait des courants descendants à une température de 10 à 11° centigrades; on déterminait la valeur du seuil de l'excitation pour une augmentation instantanée de l'intensité, puis pour des augmentations d'intensité de plus en plus lentes. Pendant la première demi-heure, après l'excision du nerf, les expériences ne donnaient jamais que des résultats discordants. Il fallait donc attendre au moins une heure pour expérimenter en toute sûreté.

Ces expériences ont démontré qu'il existait une rapidité minima de variation de courant, nécessaire pour produire l'excitation. L'intensité capable de produire le seuil d'excitation s'élève lorsque la variation devient très lente, et cela jusqu'à un minimum défini de lenteur de variation. Toute variation moins rapide que la variation minima ne sera pas capable de produire l'excitation, quand bien même l'intensité deviendrait huit fois plus forte que celle nécessaire pour produire l'excitation dans le cas d'une variation instantanée.

Dans le sciatique du crapaud, entre 10 et 11°, la variation minima est telle qu'un courant, qui augmenterait d'intensité selon la courbe de cette variation, atteindrait, en une seconde environ, quarante-cinq fois la valeur de celui que réclamerait le seuil d'excitation, dans le cas d'un courant instantané.

L'auteur a expérimenté de la même manière sur le sciatique de la grenouille; là aussi, il a pu mettre en évidence une valeur minima pour la rapidité de la variation, et l'augmentation graduelle de l'intensité nécessaire lorsque l'on part d'un courant instantané pour arriver à un courant atteignant lentement son régime normal. Comme pour le premier cas, d'ailleurs, il a dressé des tableaux relatant les résultats de ses diverses expériences

Ces résultats ont été obtenus en expérimentant sur les nerfs entre une heure et sept heures après leur excision Pendant ce laps de temps, la valeur de la variation de rapidité minima est restée remarquablement constante, au contraire de ce qui se passe, ainsi qu'il a été dit, dans la première heure qui suit la mise à nu du sciatique.

Une troisième série d'expériences a porté sur le muscle couturier du crapaud. Kriès avait déjà avancé que l'excitation se produisait sur le muscle couturier de la grenouille, soit que le courant atteignit sa valeur normale instantanément, soit qu'il l'atteignit en 0,125 secondes. Lucas a trouvé un résultat semblable pour l'extrémité pelvienne, dépourvue de fibres nerveuses, du crapaud, sans usage de curare. Il a fait, pour ces recherches, usage d'un dispositif particulier dont il donne la description et a pu ainsi établir que, pour l'obtention d'une contraction localisée, l'intensité minima nécessaire est la même, que le courant augmente instantanément d'intensité ou qu'il croisse d'intensité pendant 1,2 secondes Si l'expérience est disposée de telle façon que seules les excitations parties du point de stimulation soient enregistrées, l'intensité limite augmente lorsque la rapidité de la variation diminue, tout comme cela se passe avec le nerf. La rapidité d'ascension minima de la courbe de variation est telle qu'un courant atteindrait en une seconde, 4,4 fois la valeur nécessaire pour produire l'excitation, dans le cas d'un courant arrivant instantanément à son régime normal. On peut en



conclure que la courbe de la variation minima est environ dix fois plus escarpée pour le nerf que pour le muscle du même animal.

Ces données semblent établir que l'efficacité d'un courant pour produire l'excitation dépend bien plutôt de sa rapidité de variation que de son intensité. Il semble que l'on doive admettre que la durée d'un courant est une condition essentielle de son efficacité excitatrice. Lapicque a montré que la relation bien connue entre la durée d'un courant et son intensité minima active peut être reproduite avec une grande fidélité si on l'expérimente sur la polarisation qui se produit à travers une membrane artificielle semi-perméable séparant deux électrolytes.

Au lieu de l'intensité limite d'excitation, il suffit alors de considérer l'intensité capable de produire une force contre électromotrice déterminée de polarisation. La relation entre l'intensité et la durée est la même dans les deux cas. La conclusion naturelle de ces faits paraît être que les courants d'excitation produisent sur les nerfs et les muscles un degré défini de polarisation. Cette idée est cependant possible d'objections puisqu'alors l'excitation serait indépendante de la rapidité de variation du courant.

Dans le muscle la production d'une contraction cathodique locale est indépenpendante de la vitesse de variation du courant excitateur. Pour une contraction généralisée au contraire il y a une vitesse de variation minima.

La contraction cathodique locale produite par un courant constant présente-t-elle les mêmes caractères d'excitation propagée? S'il y a identité dans les deux cas, il est évident que la production de l'excitation peut être rapprochée de celle d'une polarisation simple, la variabilité du courant n'étant pas nécessaire, et apparaissant seulement comme une condition accessoire liée non pas à la production de l'excitation mais à sa propagation dans les parties voisines.

Mais si la contraction locale cathodique n'implique pas le processus d'excitation ordinaire, alors il devient difficile d'identifier excitation et polarisation car une simple polarisation ne réclame pas de variation du courant pour prendre naissance. Cette question n'est pas élucidée mais l'auteur espère publier par la suite des expériences capables de l'éclairer complètement.

SYMONS (C. T.). — **Variations ondulées dans les courbes de fatigue musculaire**. — *The Journal of Physiology*, vol. 36.

On a signalé, de temps en temps, dans les tracés de courbes de fatigue musculaire des oscillations dont la raison n'avait pas été bien élucidée. L'auteur a trouvé, par hasard, le moyen de produire à volonté ces oscillations. C'est cette découverte qui lui a donné l'idée des expériences relatées dans ce travail.

Il a expérimenté, dans la plupart des cas, sur le gastrocnémien de la grenouille. A l'aide d'un dispositif permettant de laisser au muscle toute sa liberté de contraction et de conserver en même temps sensiblement constante la tension de ce muscle, il a fait agir, à intervalles réguliers, des chocs d'induction donnés par une bobine. On pouvait ainsi obtenir des séries ininterrompues de contractions du gastrocnémien d'une grenouille, à l'aide d'excitations dont l'intensité et la fréquence pouvaient être réglées à volonté. Quelques modifications du dispositif permettaient d'agir à une température donnée ou dans d'autres gaz que l'air, au gré de l'opérateur.



Le phénomène s'observe dans toute sa netteté lorsqu'un muscle est stimulé directement par des chocs d'induction séparés par des intervalles réguliers. Avec des excitations au nombre de vingt environ par minute et repos réguliers d'une durée de six chocs après le passage de trente excitations successives, la première contraction qui suit la pause est plus faible que la dernière contraction qui précède cette pause et, pendant la période d'excitation, le tracé monte graduellement. Mais après que la plus grande élévation du tracé a été atteinte, c'est-à-dire au bout de six de ces périodes, la première contraction qui suit une période de repos devient, au contraire, plus forte que celle qui précède le repos, de sorte que le tracé s'abaisse lentement pour se relever ensuite. Puis, à chaque période successive d'excitation, la hauteur de la contraction qui suit le repos devient de plus en plus grande, et l'on finit par obtenir non seulement une dépression, mais une série d'ondulations qui se succèdent tant que les excitations se succèdent. Lorsque le muscle est très fatigué, le relèvement initial et la première ondulation seule deviennent visibles : on peut même arriver à n'avoir plus que le relèvement du début.

Le phénomène est absolument indépendant de changements rythmiques qui pourraient se produire dans l'intensité des excitations. La circulation sanguine ne paraît pas avoir non plus d'influence sur les ondulations; deux muscles, dont l'un est isolé et dont l'autre continue a être irrigué, présentent le phénomène à un égal degré. L'action du curare est également nulle.

Les ondulations se produisent encore si, au lieu de laisser reposer complètement le muscle dans l'intervalle des excitations, on se contente de faire agir sur lui, à intervalles donnés, des excitations moins énergiques.

Or, si au lieu d'employer des excitations maximales, on employait des excitations sous-maximales, il devenait impossible d'obtenir les ondulations même en réservant les périodes de repos comme ci-dessus. Par contre, si, au lieu de réserver des pauses, on diminuait le poids soulevé par le muscle à des intervalles déterminés, les ondulations apparaissaient aussitôt au moment de la fatigue.

On pouvait obtenir le même résultat en augmentant la fréquence des contractions pendant des périodes de temps bien définies. On pouvait en conclure que la simple modification consistant à passer d'un travail à un travail différent suffit à produire les ondulations, ce que les expériences ont confirmé.

La température a aussi une action capable de provoquer l'apparition des ondulations ; ainsi l'application sur le muscle d'une solution saline à 40°, amena ces ondulations à un faible degré. Les autres muscles ont, d'ailleurs, donné les mêmes résultats ; et les expériences ont été positives aussi bien avec les muscles de grenouilles, en hiver, qu'avec les muscles de ces animaux, en été. Certains muscles de mammifères interrogés de la même manière ont présenté les mêmes phénomènes.

A une température constante, avec une rapidité constante d'excitations, la longueur d'onde des ondulations est, elle aussi, constante pour chaque portion de la courbe de fatigue. Les ondulations diminuent leur longueur, si la température s'accroît.

Les résultats sont les mêmes si le muscle est irrigué naturellement ou si, au contraire, il est isolé de la circulation sanguine de l'animal, si les excitations sont directes ou indirectes; de fortes doses de curare ne les altèrent pas, non plus que tous les autres agents qui laissent au muscle son excitabilité.

L'apparition du stade où les ondulations se montrent est hâtée par toutes les

conditions qui sont capables de créer un état de fatigue plus rapide du muscle. Enfin, la durée de ces variations est sous la dépendance de la température et de la fréquence des excitations.

BAZETT (H. C). — **Observations sur la période réfractaire du couturier de la grenouille.** — *The Journal of Physiology*, vol. 36.

Boycott, opérant sur les nerfs, a montré que si l'on prenait la contraction musculaire indirecte comme un indice de l'excitation nerveuse, chacune de ces excitations était suivie d'une période réfractaire, c'est-à-dire d'une période de diminution de l'excitabilité du nerf. Il a prouvé aussi que cette période était augmentée en durée par le froid, et abrégée par la chaleur. Des expériences ont montré également des phénomènes analogues pour le muscle cardiaque. Il était légitime de penser qu'il en était de même pour les muscles du squelette. C'est dans le but de confirmer cette idée, et pour rechercher l'effet de variations de température sur le phénomène, que l'auteur a entrepris ses travaux.

Le muscle, mis en expérience, a été le sciatique de la grenouille plongé dans un bain de solution physiologique de température constante. Le muscle était excité par des chocs d'induction très courts. Le dispositif employé est décrit en détail et n'est autre que celui déjà utilisé par Boycott. Les muscles employés en dernier lieu n'étaient pas curarisés. Dans nombre de cas les résultats obtenus se sont montrés en concordance avec ceux obtenus dans le cas d'expériences sur le nerf, effet dû probablement à l'action du courant sur les nerfs intramusculaires

Dans d'autres cas cependant il a semblé bien établi, qu'il existait une période réfractaire proprement musculaire. Sur les muscles curarisés cette probabilité s'est changée en certitude : il existe donc une période réfractaire pour le couturier de la grenouille. Cette période a environ deux fois la durée de celle que l'on obtient dans le cas du nerf. Elle semble jusqu'à un certain point se réduire à un état de diminution relative de l'excitabilité.

Pour ce qui concerne l'action de facteurs autres que la température sur cette période réfractaire, il faut citer en premier lieu l'intensité de l'excitation. Celle-ci semble produire, lorsqu'elle est augmentée, un raccourcissement de la période réfractaire, mais cette action n'est jamais extrêmement marquée.

La direction relative des courants d'excitation s'est montrée active sur les caractères de la période réfractaire. Si les courants agissaient en sens inverse, il a semblé se produire un raccourcissement, et s'ils agissaient dans le même sens une augmentation de durée de cette période.

La fatigue, la lésion du muscle allongeaient toujours la période réfractaire. Les muscles traumatisés en particulier, même non fatigués, donnaient des intervalles de moindre excitabilité particulièrement longs. Il en était de même pour les muscles tenus pendant longtemps immergés dans une solution saline.

De toutes les conditions qui ont une influence sur la diminution d'excitabilité, la température est une de celles qui agissent le plus puissamment. L'auteur en démontre les effets à l'aide de graphiques et en tire les conclusions suivantes : L'abaissement de la température augmente la durée de la période réfractaire, l'élévation de température la diminue. — Les variations, comme celles déjà observées par Snyder pour le muscle cardiaque, sont en concordance avec la loi d'Arrhénius, qui exprime les effets de la température sur la vélocité des réactions

chimiques, et qui trouve son application dans les deux cas d'abaissement et d'élévation de la température.

L'action des substances chimiques, a été étudiée également et a présenté quelques particularités : ainsi le chlorate de potassium augmente la durée de la période réfractaire, le chlorate de calcium la diminue, chaque sel tendant à neutraliser l'effet de l'autre. L'effet du calcium sur le muscle frais n'était pas des plus évidents, mais si le muscle en expérience présentait pour une raison quelconque un allongement de la période réfractaire, le chlorate de calcium ramenait immédiatement celle-ci à une moindre durée.

L'hydrate de chloral était considéré comme capable de raccourcir la période réfractaire du cœur : les expériences de l'auteur, lui ont démontré au contraire que pour le couturier, il y a avait augmentation de durée, bien que l'on pût constater à la vérité un court effet initial en sens inverse.

La durée de la période réfractaire est augmentée dans le cas de l'excitation directe par rapport à celle de la même période dans le cas d'excitation indirecte amenée par l'intermédiaire des filets nerveux : ce fait prouve que le muscle demande pour répondre à la seconde excitation, dans le cas de deux excitations directes consécutives, plus de temps que pour répondre dans le cas de deux excitations indirectes. La substance musculaire semble donc retrouver son excitabilité beaucoup plus rapidement dans le cas d'excitations provenant des terminaisons nerveuses, que dans le cas d'excitations par le passage du courant électrique.

MASUCCI (U.). — **Traitement du goitre exophtalmique par la faradisation du corps thyroïde.** — *La Nuova Rivista Clinico-terapeutica*, N° 3, mars 1908, p. 119.

M. U. Masucci cite l'observation d'une femme de trente ans qui entra à l'hôpital avec tous les sympômes d'un goître exophtalmique. La malade fut d'abord placée dans l'obscurité. Ce traitement diminua l'exophtalmie, mais exaspéra les phénomènes nerveux.

L'auteur ordonna alors la faradisation. On appliqua une électrode sur la nuque et l'autre sur la glande thyroïde Cette thérapeutique, continuée cinquante-trois jours, abaissa le nombre des pulsations de 140 à 82, fit diminuer le volume du cou, l'exophtalmie et le tremblement, ramena à la normale la tonicité des muscles, etc.

La force musculaire fut, de même, sensiblement accrue. Le dynamomètre démontra, en effet, une augmentation de 15 kilogrammes à droite et de 17 kilogrammes à gauche pour les membres supérieurs et de 2 kgr. 700 à droite et de 3 kilogrammes à gauche pour les membres inférieurs. Le travail, mesuré à l'ergographe, fut également élevé de 2 kgr. 31 à droite, de 1 kgr. 5 à gauche.

L'électrisation avait déjà été recommandée, en France, par MM. Joffroy, Vigouroux, Wicart, Laquerrière et Jolly. Elle constitue un des meilleurs traitements de la maladie de Basedow.

LAQUERRIÈRE. — **Les traitements électriques dans les constipations et la colite muco-membraneuse.** — *Le Bulletin médical*, 22 août 1908.

L'auteur conseille avant tout de ne pas considérer l'emploi de l'électricité comme un succédané de la purgation. Les lavements électriques ne sont en effet

que des expédients momentanés et leur emploi ne saurait être prolongé sans inconvénient.

En outre, il n'y a pas *une*, mais *des* méthodes électriques, de même qu'il n'y a pas *une* mais *des* constipations. On a longtemps cru que l'atonie seule était la cause de ce trouble de fonctionnement et l'on se bornait alors à réveiller par des chocs électriques le péristaltisme.

L'auteur, avec Delherm, s'est efforcé de combattre cette conception, et admet plusieurs types de constipation.

Constipations primitives légères. — L'intestin obéit facilement aux petits moyens d'exonération. Dans ces cas, on cherchera à modifier l'état général, et l'on recourra à la haute fréquence, au bain statique, au bain hydro-électrique.

Constipations primitives graves. — Les procédés habituels ne suffisent pas. Il faut distinguer entre la forme atonique et la forme spasmodique. Dans le premier cas, on employera les procédés anciens, destinés à réveiller la motricité : étincelles statiques, renversements et interruptions du courant continu, etc. Dans le second cas, on utilisera : le courant continu seul sans secousses, sans renversement, à haute intensité (100 M. A. et plus), avec de très larges électrodes, ou encore le courant galvano-faradique, employé avec précaution.

Entérite muco-membraneuse. — Le traitement de la forme spasmodique convient ici.

Constipations symptomatiques. — En cas d'affections anales, applications intra-rectales de courants de haute fréquence, applications électriques gynécologiques, etc.

DARCOURT. — **Traitement des chéloïdes par l'électricité.** — *Marseille-médical*, 1 juin 1908.

On a appliqué au traitement des chéloïdes le courant galvanique, l'effluve de haute fréquence, l'électricité statique, les rayons X ; cette variété des procédés indique la difficulté qu'on éprouve à faire disparaître ces productions. Cependant, de tous ces traitements, c'est encore le courant galvanique qui donne les résultats les plus rapides et les plus certains. Mais quand on en arrive à l'application, les méthodes varient. Brocq fait, par exemple, une véritable électrolyse du tissu cicatriciel. Une aiguille reliée au pôle négatif est enfoncée dans la tumeur et on fait passer un courant de 6 à 8 M. A. On retire l'aiguille et on recommence un peu plus loin, chaque piqûre durant quinze à vingt secondes. Les piqûres électrolytiques remplaceront la cicatrice rétractile par une cicatrice d'une coloration un peu plus blanche que celle de la peau. La séance terminée, on applique sur la région un emplâtre résolutif. Le résultat est souvent incomplet.

Dans le procédé de Zimmern l'aiguille est enfoncée parallèlement à la surface cutanée dans la chéloïde.

L'auteur, de son côté, préconise un procédé qui donne au bout d'un temps plus ou moins long des cicatrices molles et à peine visibles, en même temps que la douleur dont elles étaient le siège disparaît. Une plaque positive, indifférente de large surface, est appliquée sur une partie quelconque du corps, dépendant uniquement du siège de la chéloïde, tandis qu'une plaque négative de dimension et de forme déterminées par les dimensions et par la forme même de la cicatrice est appliquée sur celle-ci. L'intensité du courant doit être aussi élevée que possible, de 10 à 30 ou 40 M. A., suivant les dimensions de la plaque négative, sans cepen-

dant jamais produire d'escarre. Les applications se font tous les deux jours: elles doivent durer de 20 à 30 minutes. Les applications ne sont pas douloureuses et sont facilement supportées.

La substance cornée se ramollit, la cicatrice devient moins dure et moins rétractile, le tissu scléreux s'élimine et il ne reste plus, à la fin, qu'une surface souple, sans tendance à la rétraction.

DICKINSON (L). — **La galvanisation appliquée au traitement des hémorroïdes, fistules, prolapsus, ulcérations et rétrécissement non cancéreux du rectum.** — (*St-Paul medical Journal*, sept. 1908).

L'électrisation peut être utile dans des cas appropriés des affections mentionnées et lorsque, pour diverses raisons, le malade refuse une opération.

Dans l'emploi du galvanisme, il faut tenir compte d'abord des propriétés propres à chaque pôle : le pôle positif dégage de l'oxygène, est acide, hémostatique, sédatif, durcit les tissus, produit des cicatrices fermes, est vaso-constricteur, tandis que le pôle négatif dégage de l'hydrogène est alcalin, vaso-dilatateur, augmente l'hémorragie, la sensibilité, ramollit les tissus et donne des cicatrices molles.

Les hémorroïdes internes peuvent être traitées avec succès par l'aiguille électrique introduite dans l'hémorroïde et rattachée au pôle positif, le pôle négatif représenté par une large plaque étant appliqué sur la paroi abdominale. On fait passer un courant de 15 milliampères durant quinze à vingt minutes.

Pour la fissure anale, on applique sur la lésion une électrode de cuivre en rapport avec le pôle positif, on laisse passer le courant jusqu'à ce qu'il se forme un dépôt d'oxychlorure de cuivre Cinq ou six séances suffisent pour amener la guérison. Si les bords de la fissure sont hypertrophiés, on applique le pôle négatif pour détruire les tissus exubérants.

Dans le prolapsus rectal de léger degré, on introduit le pôle positif dans le rectum et on fait passer durant dix à quinze minutes par jour un courant de 25 milliampères. Le rétrécissement du rectum se traite par la même méthode que le rétrécissement de l'urètre : une électrode en forme d'olive deux ou trois fois plus large que le calibre du rétrécissement est appliquée sur le siège de la lésion après avoir été mise en rapport avec le pôle négatif: on fait passer un courant de 10 à 20 milliampères jusqu'à ce que les tissus s'assouplissent assez pour laisser passer l'olive. Les séances ont lieu tous les cinq a six jours.

S'il existe de petites ulcérations dans le rectum, on remplit l'ampoule rectale avec une solution saline normale, puis on introduit une longue électrode en cuivre rattachée au pôle positif; le courant est de 25 à 30 milliampères. On continue le traitement jusqu'à ce que l'oxychlorure de cuivre produise ses effets. Des ulcérations larges et profondes sont traitées par l'application directe d'électrode zinc-mercure avec un courant de 20 à 30 milliampères.

JESIONEK. — **Emploi de l'électricité statique en dermatologie.** — *Münchener medizinische Wochenschrift*, 16 juin 1908.

L'emploi de l'électricité statique se rapproche ici de celui des étincelles de haute fréquence. L'électricité est fournie par une machine statique à influence de six plateaux.

Les décharges sont fournies par le pôle positif, tandis que le malade isolé tient le pôle négatif à la main.

L'électrode positive se trouve assez rapprochée de la peau pour fournir des étincelles très serrées, de 3 à 4 millimètres de long.

L'auteur a traité par ce procédé des cas de lupus et de cancer de la peau. Avant de soumettre la lésion à l'action des étincelles, il est recommandé d'enlever avec la curette le plus de tissu malade possible. Cette opération préliminaire se fait sous l'anesthésie locale ou générale. L'hémorragie s'arrête par compression. On fait immédiatement ensuite l'application du courant électrique. La durée de la séance varie avec la dimension de tissu malade à traiter : elle est d'une demi-heure pour la dimension d'une pièce d'un franc Sous l'influence des étincelles, il se produit une escarre noire qu'on laisse sans pansement. A l'escarre succède une réaction inflammatoire qui élimine le tissu nécrosé. Des foyers mettent une huitaine de jours à guérir et l'épiderme régénéré se reforme en-dessous.

Lorsque la lésion est assez étendue, l'auteur emploie alors les deux électrodes pour produire les étincelles ; toutefois celles du pôle négatif ont une action plus faible.

PICHERAL. — **De l'électrothérapie dans l'urétrite subaiguë et chronique et dans ses complications les plus habituelles.**—*Th. Montpellier*, 1908.

L'ionisation est employée dans les écoulements blennorragiques subaigus, chroniques, et dans les rétrécissements.

On emploie l'ion zinc, avec la technique suivante. Après lavage au sulfate de zinc, on introduit un béniqué en zinc relié au pôle positif : le pôle négatif imbibé d'eau salée est maintenu sur l'abdomen : on fait passer un courant de 8 à 10 milliampères pendant 8 à 10 minutes, on ramène à 0 et on refait passer 15 milliampères pendant 5 minutes en inversant les pôles. — Il faut faire 4 ou 5 séances à 8 jours d'intervalle. L'auteur conseille d'y joindre l'application des courants de haute fréquence par la voie rectale, avec une électrode à manchon de verre ; 5 à 10 minutes, tous les deux jours, suffisent ordinairement.

Les courants de haute fréquence ou les courants continus sont employés avec succès contre le rhumatisme blennorragique ; les courants de haute fréquence sont encore appliqués au traitement de la prostatite aiguë. On emploie aussi les courants continus contre l'orchite chronique, et les rayons X contre le bubon.

Les cas suraigus de blennorragie constituent une contre-indication au traitement électrique.

LÉVY et RIVES. — **Quatre cas de cancers cutanés de la face aggravés par la radiothérapie.** — *Province Médicale*, janvier 1908.

Les auteurs ont rapporté les observations de quatre malades pour lesquels un traitement radiothérapique persévérant a provoqué une aggravation notable de lésions cancéreuses ; les quatre néoplasmes traités étaient cependant superficiels et semblaient être des cas favorables pour tenter le traitement radiothérapique. La guérison a bien été apparente pendant quelque temps, mais il faut faire remarquer que certains épithéliomas cutanés cèdent très facilement au début aux méthodes de traitement telles que le décapage soigneux de la peau ou le curettage (période d'incubation).



Or, dans les cas considérés une fois l'amélioration apparente dépassée, les rayons X se sont montrés non seulement impuissants, mais ils semblent avoir donné un coup de fouet à l'évolution des néoplasmes. On sait d'ailleurs que dans certains cas, les rayons de Rœntgen ont été accusés même de produire le cancer, et non seulement d'aggraver des lésions préexitantes. Un certain nombre de cas ont été signalés où sur des lésions lupiques par exemple traitées sans prudence par la radiothérapie, on a vu se développer des nodules cancéreux.

Sans vouloir nier les effets favorables de la radiothérapie même dans certains cas de cancer, les auteurs appellent une fois de plus l'attention sur les dangers possibles de la méthode lorsqu'elle n'est pas appliquée avec la plus grande prudence au traitement des néoplasmes. Le traitement radiothérapique est à surveiller de très près, même dans les cas où on ne veut l'employer que comme palliatif contre des tumeurs inopérables, à cause des chances d'aggravation qui, là encore, peuvent se présenter.

BINEAU (G.). — **Mycosis fongoïde traité par la radiothérapie**. — *Gaz. méd. de Nantes*, 29 août 1908.

De toutes les maladies actuellement traitées par la radiothérapie, le mycosis fongoïde est une de celles où l'on a obtenu les résultats les plus encourageants. Il s'agit d'une femme de soixante-quatre ans atteinte d'une éruption généralisée très prurigineuse. Les membres inférieurs surtout étaient extrêmement pris. Une biopsie confirma le diagnostic de mycosis fongoïde.

Dès les premières séances de radiothérapie, la malade fut considérablement améliorée ; le prurit diminua, une grosse tumeur de la cuisse droite a véritablement fondu et est presque de niveau avec la peau. L'érythrodermie a complètement disparu. Sur le corps il ne persiste plus aucune éruption, on aperçoit seulement une pigmentation presque généralisée qui correspond à l'éruption antérieure.

S'agit-il réellement d'une guérison ? Si l'on ne peut affirmer que la radiothérapie guérisse le mycosis fongoïde, il est certain qu'elle est la seule méthode de traitement capable d'améliorer d'une façon sérieuse et certaine cette affection

Les malades supportent admirablement les applications des rayons X ; certains ont subi plus de 1500 séances, et souvent des doses fort élevées ont été appliquées. Toutefois un malade de White Burns succomba au bout de trois mois par toxémie, probablement causée par la trop grande quantité de rayons X absorbés en un court espace de temps. Aussi l'auteur n'a-t-il pas dépassé la dose de cinq à six H, à chaque séance.

DUBOIS-TRÉPAGNE. — **Cas de zona traité par les rayons X**. — *Le Scalpel*, 6 sept. 1908.

Le cas de zona rapporté par l'auteur avait résisté à toute médication. En présence de la persistance des symptômes douloureux, un traitement radiothérapique fut proposé, qui consista à exposer la région malade à l'action d'un tube demi-mou à une distance de 15 à 18 centimètres, avec 8 centimètres d'étincelles pendant 17 minutes, ce qui donnait la teinte B au radiomètre de Sabouraud et Noiré. Le sujet subit ainsi, sans trop de fatigue, trois séances de 17 minutes chacune, durant lesquelles chaque portion de la peau exposée absorba environ

cinq H. Le lendemain les douleurs névralgiques avaient diminué notablement, mais avaient fait place à une pénible sensation de cuisson dans la région irradiée. L'herpès ne s'était pas modifié et la sensibilité à la pression restait très vive. Mais le lendemain, non seulement la cuisson et la névralgie avaient entièrement cédé, mais la plupart des vésicules étaient flétries et remplacées par des croûtes, tandis que l'érythème radiodermique avait disparu et que la pression aux endroits atteints ne réveillait plus qu'une douleur des plus supportables. Dans les jours suivants la réparation des lésions et la guérison s'effectuèrent avec une rapidité surprenante. La névralgie thoraco-abdominale ne revint plus et le malade put reprendre ses occupations quatre jours après l'irradiation et douze jours après le début douloureux de l'affection.

De cette observation, l'auteur sans tirer des conclusions trop hâtives, fait ressortir les considérations suivantes :

1° Intervention de la radiothérapie, jusqu'ici cantonnée dans les seules affections chroniques, dans la cure des maladies aiguës cycliques et ordinairement fébriles ;

2° Rapidité et innocuité absolue de la méthode ;

3° Au point de vue des résultats subjectifs, disparition rapide, presqu'instantanée et définitive des phénomènes douloureux, lesquels persistent cependant d'habitude après l'extinction des désordres cutanés ;

4° Localement, accélération marquée du processus d'involution normale de la lésion ;

5° Absence complète de complications locales et notamment de transformations hémorragiques ou gangréneuses.

SAVILL. — **Sur l'emploi des pastilles de Sabouraud pour la mesure des rayons X.** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Mai 1908.

Les pastilles de Sabouraud sont-elles influencées par l'état athmosphérique, et sont-elles inutilisables en un climat humide ? L'humidité ou la sécheresse de l'air ont-elles une influence sur le temps de pose ? Existe-t-il un rapport constant entre le temps nécessaire à l'épilation et la pénétration des rayons émis par un tube donné ? Avec un tel tube, si le voltage et le milliampérage sont les mêmes, les indications de la méthode de Benoist restent elles également constantes ? Le voltage et l'ampérage restant constants le temps nécessaire pour amener une pastille à la teinte B est-il toujours le même pour une même ampoule ? Enfin existe-t-il un rapport constant entre le temps d'exposition nécessaire à l'épilation et le temps qui s'écoule entre la séance et la chute des cheveux ? Cette période *latente* est-elle toujours la même pour un même sujet ?

Telles sont les questions discutées encore que l'auteur a cherché à résoudre après 14 mois d'expériences. Voici brièvement exposés les résultats auxquels il est arrivé:

Aprés des poses plus ou moins prolongées, nécessaires pour amener les pastilles à la teinte B l'épilation consécutive s'est toujours produite suivant une marche normale et constante, quel que fût le temps d'exposition.

Il ne paraît pas exister de rapport entre l'état atmosphérique et le temps nécessaire pour obtenir la teinte B, qu'il fît humide ou sec, chaud ou froid. Les indications du voltmètre, de l'ampèremètre, de l'appareil de Benoist, et de la pastille ont toujours paru totalement indépendantes des conditions atmosphériques.

Il semble exister, pour une ampoule donnée, un certain rapport entre les indications de l'appareil de Benoist et le temps nécessaire à l'épilation, mais ce rapport ne semble nullement constant. En général, cependant, plus le numéro de l'échelle de Benoist est élevé, plus le temps nécessaire pour modifier la teinte de la pastille est abrégé.

Avec un même tube, si le voltage et l'ampérage restent les mêmes, l'auteur est d'avis que les indications de l'appareil de Benoist peuvent ne pas toujours concorder; de plus quand le voltage, l'ampérage et le numéro de l'échelle de Benoist restent les mêmes, le temps nécessaire pour changer la teinte des pastilles peut varier et par suite la quantité des rayons émise peut changer, alors même que toutes les constantes électriques restent invariables. L'auteur conseille, somme toute, de se reposer entièrement sur les indications de la pastille. Lorsque le fonctionnement de l'ampoule est bien régulier, que les constantes électriques restent invariables, on peut admettre que la pastille dans de courts espaces de temps, et le même jour, est capable de donner une mesure assez exacte de la quantité des radiations émises.

Enfin il ne semble pas exister de relation nette entre la durée de la pose et le temps nécessaire pour voir se produire l'épilation La distance de l'ampoule à la région à épiler semble avoir une réelle influence. Pour ce qui concerne la *période latente*, on ne peut formuler aucune règle formelle. Chez certains sujets les cheveux tombent rapidement et complètement ; chez d'autres complètement mais lentement, chez d'autres enfin l'épilation reste toujours incomplète.

Savill. — **Quelques observations de traitement de teigne par les rayons X** — *Revue pratique des maladies cutanées, syphilitiques et vénériennes*, Août 1908.

L'auteur fait dans ce travail une courte revue de trente-six cas traités complètement par la radiothérapie. Le nombre total d'irradiations pour ces trente-six cas a été de 182. La dose a toujours été mesurée au moyen des pastilles de Sabouraud et Noire. La durée moyenne des séances a été de vingt minutes. Quand à la longueur du traitement, elle a été extrêmement variable.

Dans la moitié des cas, il s'est produit un érythème modéré, n'empêchant pas en général la repousse des cheveux Celle-ci est d'ordinaire assez lente : dans la majorité des cas, il y avait seulement un duvet fin au bout de trois mois. Cependant la repousse se produit la plupart du temps très régulièrement.

L'auteur n'a observé que cinq récidives. Celles-ci sont attribuables à des traitements incomplets, ou à des épilations insuffisantes.

L'appareil qui a été employé est l'appareil Drault, utilisé par Sabouraud, et constitué par un cylindre de fer reposant sur la tête du malade. La tête est placée à 16 centimètres de l'anticathode, et la pastille est au milieu de l'intervalle. On épile successivement plnsieurs points du cuir chevelu, en recouvrant de plomb le reste de la tête : il faut éviter le déplacement du plomb, pour empêcher la formation d'une plage d'alopécie définitive due au chevauchement des applications.

Le seul moyen de mesure ayant quelque précision est, selon l'auteur, la pastille de Sabouraud. L'usage de celle-ci demande une certaine expérience. L'opérateur doit comparer la série de pastilles avec la teinte correspondante de la même série ; on peut se resservir de la même pastille pourvu qu'elle soit revenue à la teinte verte originale ; enfin les teintes doivent être comparées au jour franc, mais non en pleine lumière solaire.

GARRAT. — **Radiothérapie de la cystite tuberculeuse.** — *New-York Medical Journal*, 5 Octobre 1907.

L'auteur rapporte 3 cas de cystite tuberculeuse dans lesquels les résultats du traitement radiothérapique furent des plus rapides et des plus satisfaisants. La valeur des résultats dépend beaucoup du dispositif employé. On obtient surtout le succès avec une bobine à haut voltage.

Le premier cas est celui d'un homme de 35 ans, chez lequel on avait trouvé des bacilles dans l'urine. La radiothérapie fut appliquée dix minutes tous les deux jours, sur le pubis et sur le périnée alternativement. On utilisait pour chaque région et tour à tour une ampoule molle et une ampoule dure. Au dixième jour du traitement, tout malaise vésical avait disparu et la miction était normale. Pas de récidive dans un espace de deux ans.

Le deuxième cas concerne un homme de 33 ans : des bacilles existaient dans l'urine et la capacité de la vessie était extrêmement réduite. L'application des radiations fut faite tous les deux jours et l'amélioration se manifesta rapidement. Un an après, les symptômes étaient nuls, et l'on ne trouvait plus de bacilles dans l'urine. On faisait, concurremment avec la radiothérapie, l'irrigation de la vessie et son insufflation avec l'oxygène pur.

Dans le troisième cas, le malade, âgé de 30 ans, avait tous les symptômes de calculs vésicaux. Cependant, il était impossible de déceler de pierre, et des bacilles existaient dans les urines. En dépit d'un traitement médical (benzoates, huile de foie de morue) et de l'irrigation de la vessie, l'état du malade empirait toujours Dès l'application de la radiothérapie, une amélioration apparut, le poids du malade augmenta et les mictions devinrent moins fréquentes. On ne trouva plus de bacilles dans l'urine.

FROMAGET. — **L'ophtalmie électrique.** — (*Journ. de méd de Bordeaux*, 5 Avril, 1908).

L'ophtalmie électrique est une inflammation plus ou moins violente des yeux produite par réaction d'une lumière électrique intense. L'auteur en relate un cas dans lequel l'inflammation éclata dix heures environ après un court-circuit qui n'avait d'abord causé qu'un éblouissement. Douleurs oculaires, larmoiement, injection des conjonctives, tels sont les symptômes par lesquels se traduit habituellement l'ophtalmie électrique. Quelquefois les accidents vont jusqu'à une photophobie intense, au blépharospasme, à l'iritis ou l'iridocyclite, à l'œdème de la papille. En général tout rentre spontanément dans l'ordre : le pronostic doit néanmoins rester toujours très réservé, surtout si l'amélioration tarde à se produire.

Le traitement de l'ophtalmie électrique ne peut toujours être prophylactique ; si les ouvriers qui s'exposent aux arcs, aux étincelles électriques, peuvent se protéger la face et les yeux par des verres colorés par des sels d'urane, les conducteurs de tramways, de train, ne peuvent avoir de semblables lunettes, à cause des feux colorés qu'ils doivent reconnaître. Il faudra donc se borner à soigner l'affection quand elle sera déclarée, à soulager le malade par des instillations de cocaïne, de stovaïne, et à combattre la congestion avec des instillations de chlorhydrate d'adrénaline, qu'on réunira dans le même collyre.

Dans les cas graves, la thérapeutique ne peut rien contre l'atrophie optique.



ZUCCOLA. — **Recherches sur l'action des rayons Rœntgen dans les maladies des organes hématopoïétiques.** — *La Rassegna di Terapia*, N° 20, février 1908.

M. Zuccola a employé la Rœntgenthérapie dans la leucémie (3 cas), la pseudoleucémie (3 cas) et l'anémie splénique (1 cas). L'action exercée par les rayons X est différente dans les trois affections :

1° Le traitement est efficace dans *la leucémie chronique myélogène* : il élève le taux de l'hémoglobine, augmente le nombre des globules rouges et le poids du sujet (62 kilogr. au lieu de 58, dans un cas).

2° Les rayons n'ont, au contraire, aucune action dans la *leucémie lymphatique chronique*.

Le nombre des globules blancs diminue, il est vrai, mais l'état général devient mauvais, le taux de l'hémoglobine et le nombre des globules rouges s'abaissent et le poids du sujet décroît (3 kilog. de perte, dans un cas).

La réduction du nombre des lymphocytes coïncide donc avec une aggravation de l'état général. Ce fait, en apparence paradoxal, peut s'expliquer de plusieurs manières :

a) Il serait dû, selon certains auteurs, à la présence, dans le sang, de substances toxiques. Ces dernières prendraient naissance au moment de la destruction des éléments circulants et des éléments fixés par les glandes hypertrophiées.

b) D'autres expérimentateurs admettent que les rayons engendrent, dans la circulation, une substance toxique spéciale à laquelle ils donnent le nom de Rœntgentoxine. Chez un malade observé par l'auteur, les symptômes d'aggravation s'atténuèrent et cessèrent dès qu'on eût suspendu les séances.

3° *Dans les pseudoleucémies*, le traitement amène rapidement le ramollissement et la résorption des masses ganglionnaires, mais l'état général est peu modifié.

4° Dans *l'anémie splénique*, les résultats sont presque nuls. Parfois en observe une amélioration légère de la formule sanguine. Un malade, soigné par M. Zuccola, fut traité à la fois par les rayons X, les arsenicaux et l'huile de foie de thon.

La Rœntgenthérapie exerce donc une influence différente suivant l'affection à laquelle on l'applique. L'action du traitement peut, suivant l'auteur, être résumée de la manière suivante :

1° Les rayons X abaissent toujours le nombre des *globules blancs*. La diminution des leucocytes est en raison directe de la fréquence et de la durée des séances.

La réduction du chiffre des lymphocytes est marquée dans la leucémie myélogène et la leucémie lymphatique chronique; elle est moins nette dans les pseudoleucémies.

Dans cette dernière affection, le chiffre des globules blancs diminue au début du traitement, puis remonte sans jamais atteindre cependant le nombre primitif.

2° Les rayons exercent une action *élective* sur les myélocites ; dans un cas de leucémie myélogène, le chiffre de ces éléments s'abaissa de 42 à 35 p. 100.

3° Les radiations augmentent au début puis diminuent le nombre des *éosinophiles* (mono- ou polynucléaires).

L'abaissement des éléments sanguins est-il dû à la destruction des cellules circulantes ou à la migration de celles-ci vers les organes internes? Pour

répondre à cette question, l'auteur a fait l'expérience suivante : il a déterminé une polynucléose, une lymphocytose et une éosinophilie artificielles chez des chiens et des lapins en leur injectant une solution de légumine, de pilocarpine et d'extrait de tœnia. Il a soumis ensuite les animaux aux rayons X et a examiné le sang du lobule de l'oreille et du cœur. Il a ainsi constaté que la polynucléose neutrophile était peu modifiée; l'éosinophilie, au contraire, était sensiblement abaissée (64 à 53 p. 100 et 58 à 49 p. 100). Le chiffre des globules blancs avait, de même, diminué (17.000 à 13.200 et 16.000 à 11.400). Ces chiffres se rapportent, pour la légumine et l'extrait de tœnia, au sang périphérique et central, et, pour la pilocarpine, uniquement au sang périphérique.

Les leucocytes sont donc réellement détruits. Ce fait est d'ailleurs corroboré par dosage de *l'albumine du sérum*. Le réfractomètre Zeiss permet de constater que les séances de rœntgenthérapie augmentent la teneur du sérum en albumine. On constate toujours un rapport inverse entre le nombre des globules blancs et la teneur du sérum en albumine.

Les formes pseudo leucémiques font exception à cette règle : la quantité d'albumine est peu modifiée par le traitement. Ce fait tient au nombre relativement faible des globules blancs circulants. L'augmentation de l'albumine, dans les rares cas où elle fut observée, était due probablement à la résorption des masses ganglionnaires.

On peut conclure, en conséquence, que l'augmentation rapide de l'albumine du sérum est due à la destruction des cellules blanches qui circulent dans le sang.

Les rayons Rœntgen modifient également *l'élimination de l'acide urique*, mais leur action diffère suivant la forme de leucémie à laquelle on applique le traitement. Dans la leucémie myélogène et dans la leucémie lymphatique chronique, le taux de l'acide urique éliminé par les urines et les matières fécales s'élève. Cette augmentation n'est pas immédiate : on l'observe seulement après la sixième ou septième application, alors que de nombreux lymphocites sont déjà détruits.

Dès qu'on cesse le traitement, le chiffre de l'acide urique s'abaisse.

Dans les formes pseudo-leucémiques, l'acide urique fécal et urinaire est peu augmenté, car le nombre des globules blancs est presque toujours normal.

On observe parfois une destruction leucocytaire marquée, accompagnée d'une réduction de l'acide urique éliminé. On peut, pour expliquer ce fait, supposer que la diminution des leucocytes n'est pas due à la destruction de ces éléments, mais à leur insuffisante création.

Les cas où la leucopénie marche de pair avec une augmentation de l'acide urique éliminé sont également difficiles à interpréter. Il s'agirait alors, d'après Rosenberg, de formes leucémiques dans lesquelles les éléments jeunes ne peuvent arriver à une complète maturité. M. Zuccola n'admet pas cette hypothèse. Il n'y a aucune raison, en effet, pour que l'action des rayons X se manifeste exclusivement sur les éléments jeunes Peut-être faut-il tenir compte de la reaction individuelle et des techniques employées.

Berger. — **Traitement de la microsporie, de la trichophytie et du favus par les rayons de Rœntgen.** — (*Archiv. f. Dermatologie u. Syphilis*, Mai 1908).

Les cas observés par l'auteur concernent des enfants de deux à onze ans, avec lésions siégeant uniquement à la tête. Le traitement a consisté en : division de



la surface du cuir chevelu en neuf zones : chacune est soumise à quatre séances de rayons X, aux intervalles de quatre à cinq jours, et 7 minutes de durée. Au bout de vingt à vingt-quatre jours, on observe une chute des cheveux sans réaction superficielle.

Pour l'auteur, les rayons X ne tuent pas les spores ; dans ces conditions, ils se contentent d'effectuer l'élimination des germes morbides contenus dans les poils.

Au bout de trente jours, les cheveux réapparaissent.

Le traitement consiste en outre, en savonnages quotidiens : il donne des guérisons exemptes de récidives, à la seule condition de soumettre dans tous les cas le cuir chevelu tout entier à l'action des rayons, même si, cliniquement, la lésion se trouve localisée en un seul point de minime étendue.

GIRAUD. — **De l'avantage qu'il parait y avoir, au point de vue de la rapidité des résultats, à traiter la pelade simultanément par les rayons X et les courants de haute fréquence.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie médicale.*

Le traitement de la pelade par les procédés médicaux dure toujours de longs mois et le succès définitif se fait parfois attendre des années aussi bien dans les cas de pelade d'origine parasitaire que dans les cas d'origine trophoneurotique.

Les physiothérapeutes ont donc essayé deux méthodes : les rayons X et les courants de haute fréquence.

L'emploi des rayons X est propre et indolore. Cependant on peut craindre, avec ce traitement, de produire des radiodermites du cuir chevelu et de la face, et de ne pas voir la repousse s'effectuer par suite d'atrophie complète des follicules pileux : aussi a-t-on préconisé les étincelles de haute fréquence.

Celles-ci sont appliquées en traînant sur les plaques de pelade un balai métallique très souple, ou en promenant sur l'épiderme l'électrode à manchon de verre de Oudin jusqu'à rubéfaction intense des parties traitées. Ce mode de traitement est un peu douloureux mais sans danger ; malheureusement il est fort long.

Dans trois cas observés par l'auteur, l'emploi simultané des rayons X et de la haute fréquence lui a paru obvier à ce dernier inconvénient et favoriser grandement la repousse des cheveux. Il rapporte en détail un seul de ces cas.

Il s'agissait d'une petite fille de treize ans, atteinte de pelade depuis deux ans. On fit, dans la même séance et séparément sur deux des grandes plaques présentées par le cuir chevelu, une application de rayons X de pénétration N° 5 et de quantité égale à 5 H. Puis on produisit la rubéfaction à l'aide de l'électrode de Oudin. L'application des rayons X fut unique.

Les séances de haute fréquence furent répétées tous les douze jours environ : on en fit sept en tout. A la fin du traitement qui dura un peu plus de trois mois, la repousse est très prononcée sur tous les points, mais elle est incomparablement plus dense sur les deux grandes plaques soumises à l'unique séance de rayons X. Les cheveux y sont plus forts, plus durs, plus colorés. Cette coloration foncée du système pileux sous l'influence des rayons Rœntgen est depuis longtemps connue.

Trois mois après la fin du traitement, la repousse est complète sur toutes les parties traitées ; elle est nulle sur deux petites plaques laissées sans traitement à titre de témoins

Dans ce cas comme dans les deux autres, l'auteur a été vivement frappé

par la rapidité relative de la repousse et le nombre très restreint des séances nécessaires pour atteindre le but.

Goldmann. — **Valeur des rayons X dans le diagnostic des affections abdominales** — *Archives of the Rœntgen Ray*, Mai, 1908.

L'auteur a particulièrement étudié à ce sujet les divers cas de suppurations abdominales, les calculs de l'appendice et les tumeurs de l'abdomen.

Dans le premier groupe, les abcès sous-phréniques rentrent parmi les affections les plus difficiles à diagnostiquer. C'est Albers-Schönberg qui le premier a relaté un cas de ce genre diagnostiqué par les rayons X. L'auteur a observé deux cas personnels et confirme l'opinion de Béclère, qu'il faut prendre plusieurs clichés en différentes positions avant d'affirmer le diagnostic La pleurésie n'est pas une entrave au diagnostic parce que la transparence des deux liquides pleurétique et sous-phrénique est en général différente.

On peut aussi poser d'une manière précoce le diagnostic d'abcès froids d'origine vertébrale, descendant le long du psoas. Le muscle paraît plus opaque et plus large. Dans un autre cas, on a pu établir la présence d'une ostéomyélite du bassin.

Chez un malade regardé comme atteint d'appendicite, l'auteur a pu découvrir et extraire un calcul appendiculaire de la grosseur d'une noisette. L'étude histologique de la paroi de l'abcès révéla l'actinomycose. D'autres cas permettent à l'auteur d'affirmer que les calculs de l'appendice sont parfaitement décélables par les rayons X. Cependant l'hésitation est parfois permise pour le diagnostic différentiel avec un calcul de l'uretère. Dans ce cas le cathétérisme de l'uretère pourra donner des renseignements utiles.

Pour ce qui concerne l'examen radioscopique de la masse abdominale pour la recherche des tumeurs, le diagnostic semblait des plus difficiles à réaliser par cette méthode, les organes de l'abdomen étant d'une transparence à peu près égale, et ne présentant guère de contrastes. Pour les tumeurs du tube digestif lui-même, la méthode de la bouillie de bismuth administrée par la voie buccale ou par la voie anale peut cependant donner de bons résultats.

Cependant l'auteur emploie un procédé différent, basé sur le fait que les néoplasies cancéreuses absorbent les rayons X. Ainsi il a pu en radiographient une mamelle excisée chirurgicalement avec les tissus de l'aisselle pour cause de cancer, suivre les nodules cancéreux et même les lymphatiques charriant les cellules cancéreuses, ainsi que les ganglions atteints. Il a appliqué cette méthode au diagnostic du cancer du sein, et de celui d'autres organes.

Pour la recherche des cancers abdominaux, l'auteur nettoie soigneusement l'intestin de son sujet par des irrigations, et insuffle ensuite avec de l'air la cavité intestinale. Aussitôt avant la radioscopie, il administre une poudre effervescente.

Il a pu ainsi chez une femme de 63 ans, envoyée à lui avec le diagnostic de calculs des voies biliaires, diagnostiquer un cancer de la vésicule, ce qui fut confirmé. Chez une femme de 47 ans, soupçonnée de néoplasme stomacal, le diagnostic se trouva établi par la radioscopie et confirmé par l'intervention. Dans un autre cas, où le diagnostic de calculs biliaires avait été posé, il a pu déceler une tumeur du duodénum. Enfin chez un malade présentant des symp-

tômes de rétrécissement intestinal, la radioscopie révéla une tumeur du côlon ascendant, ce que l'opération confirma encore.

Deux autres cas de ce genre ont encore été observés par l'auteur qui espère qu'en améliorant sa technique il parviendra à des résultats plus satisfaisants encore dans le diagnostic des affections abdominales par les rayons X.

WICKHAM ET DEGRAIS. — **Traitement par le Radium de certaines cicatrices vicieuses. (Chéloïdes, acnés chéloïdiennes, écrouelles, brides saillantes).** — *Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale*, 15 juin 1908.

Les auteurs ont entrepris le traitement systématique par le radium des cicatrices vicieuses, à la suite d'observations fortuites faites sur l'action du radium au cours d'applications de sels radifères sur des épithéliomas et des tuberculoses de la peau.

Leurs conclusions portent sur une quarantaine d'observations dont ils rapportent quelques unes des plus typiques.

Dans le cas d'une jeune femme, chez laquelle des adénopathies cervicales prolongées avaient laissé des cicatrices très irrégulières avec brides scléreuses et chéloïdes, le nivellement a été obtenu par le traitement et les tissus ont repris une certaine souplesse.

Dans deux autres cas de cicatrices sur lésions tuberculeuses, viciées non par évolution spontanée, mais par suite d'interventions thérapeutiques, les résultats ont été analogues : le traitement a fait fondre des chéloïdes assez épaisses et dures dues à l'emploi des caustiques, et a rendu aux tissus une bonne part de leur souplesse normale.

Les chéloïdes qui relèvent de quelqu'inflammation de la peau, comme les chéloïdes suite de furoncles, d'acné, s'affaissent aisément aussi sous l'action du radium. Ainsi dans un cas typique d'acné chéloïdienne de la nuque, le malade qui présentait d'abord deux énormes chéloïdes et plusieurs petites, a vu ses lésions diminués considérablement et la surface cutanée se niveler.

La technique employée a consisté soit en applications directes des appareils à radium sur les lésions, soit en applications avec filtrage, selon les procédés utilisés dans le traitement des épithéliomes et des nœvi. On a toujours cherché le minimum de réaction possible. Les applications sont indolores et le matériel à mettre en œuvre est très simple. Les auteurs concluent en somme en ces termes de leurs diverses observations :

1° Que la radiumthérapie peut être avantageusement employée pour le nivellement et l'amélioration de certaines cicatrices vicieuses, notamment celles qui se compliquent de chéloïdes et de saillies fibro-scléreuses, comme les écrouelles et les traumatismes (brûlures ou autres) en donnent de fréquents exemples;

2° Que les chéloïdes, dans la plupart de leurs formes, sont tout particulièrement justiciables du radium.

Les ions et particulièrement l'ion iode.
Étude physique et thérapeutique (1).

Par M. **Raymond BRILLOUËT**

L'iode à l'état d'ion ne possède pas les mêmes propriétés physiques et chimiques que l'iode à l'état d'élément : l'ion iode est incolore, les nombreux ions iode que renferme une solution d'un iodure alcalin ne feront pas prendre à l'empois d'amidon la coloration bleu-violet caractéristique que lui donne l'iode-élément.

C'est donc à cet état qu'il faudra ramener l'iode pour déceler sa présence dans un liquide ; autrement dit, on devra enlever à l'ion sa charge électrique.

Deux procédés permettent d'y arriver :

1er *Procédé* : Mettre en présence des éléments comme le chlore ou des radicaux comme AzO^3, meilleurs conducteurs que les ions iode de l'électricité, et par suite susceptibles de s'emparer de leurs charges négatives, pour passer à l'état d'ions Cl ou d'ions AzO^3 pendant que l'iode se dégagera à l'état d'élément.

2e *Procédé* : Electrolyser la solution à analyser. En arrivant à l'anode, les ions iode perdent leurs charges négatives.

Une fois ramené à l'état neutre par l'un de ces deux procédés, ses réactions colorées permettent de déceler l'iode.

En pratique, on peut opérer de la façon suivante :

Prendre un petit carré de papier amidonné de 3 cm. de côté environ, et faire tomber dessus quelques gouttes de la solution à étudier, puis une ou deux gouttes d'eau chlorée ou d'acide azotique fumant (si l'on emploie le premier procédé). Dans ce cas, autour de l'endroit où sont tombées ces dernières gouttes, il se formera un anneau violet plus ou moins coloré et plus ou moins large quand la réaction sera positive.

Pour pratiquer le second procédé, l'électrolyse, il faut tenir deux électrodes en fil de platine, préalablement flambées, à quelques millimètres l'une de l'autre, sur le papier amidonné, imbibé de la solution.

Si elle renferme de l'iode, une tache violette se formera à l'anode.

Nous avons recherché la sensibilité de ces différentes réactions :

(1) Ce mémoire est extrait, avec l'autorisation de l'auteur et de l'éditeur, de l'excellent petit livre : *Les ions et particulièrement l'ion iode*, par M. R. Brillouët ; J.-B. Baillière & fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Dans un tube à essai, un centimètre cube d'une solution au 1/100 de KI ou de NaI (les résultats ont été les mêmes avec les deux sels) est additionné de 9 cmc. d'eau distillée ; ce qui nous donne une solution au 1/1000e.

Un centimètre cube de cette solution au 1/1000 est placé dans un 2e tube à essai, et additionné de 9 cmc. d'eau distillée ; ce qui nous donne une solution au 1/10.000.

En continuant ainsi, on obtient dans le 5e tube une solution au 1/10.000.000.

L'expérience a montré qu'il est inutile d'aller plus loin.

Cela fait, nous posons sur des plaques de verre bien lavées 5 rangées de 3 morceaux de papier amidonné ayant chacun 9 cmq. Puis nous versons sur chaque papier d'une rangée 10 gouttes de la même solution, en commençant par la plus étendue, celle du 5e tube. Sur l'un des trois, nous faisons tomber 2 gouttes d'AzO_3H fumant, sur le second, 2 gouttes d'eau chlorée, sur le dernier nous faisons agir l'électrolyse, de la façon décrite plus haut.

Nous répétons les mêmes opérations avec la solution contenue dans le 1e tube, et ainsi de suite.

Voici les résultats toujours obtenus :

	ELECTROLYSE	ACIDE AZOTIQUE	EAU CHLORÉE
5e Tube Solution au dix millionieme	Rien	Rien	Rien
4e Tube Solution au millionième	Rien	Rien	Rien
3e Tube Solution au cent millième	L'anode est entourée d'une raie violette bien marquée.	Rien	Rien
2e Tube Solution au dix millième	La coloration apparait plus rapidement et est beaucoup plus intense.	Coloration violet pâle.	Coloration moins marquée qu'avec AZO^3H.
1er Tube Solution au millième	Tache très colorée, s'étendant rapidement.	Teinte plus foncée qu'avec la solution précédente.	Teinte plus foncée, mais moindre que par AZO^3H.

C'est donc entre la dilution au 1/100.000 et une dilution dix fois plus forte qu'apparaît la coloration par l'électrolyse.

Pour obtenir plus de précision, il suffit maintenant de prélever 1 cmc. dans le troisième tube et de l'additionner successivement de 1, 2, 3, 4, etc., centimètres cubes d'eau distillée, de façon à obtenir des solutions au 1/200.000, 1/300.000, 1/400.000, 1/500.000, etc...

On peut alors constater avec la solution au 1/400.000 l'apparition sur le papier amidonné d'une très mince ligne violette autour de l'extrémité de l'électrode en platine. Avec la solution au 500 000e on n'obtient plus rien.

De la même façon, on constate la disparition de toute coloration par AzO_3 avec une solution au 80.000e ; au 70.000e il y en a encore une surtout apparente au verso. L'eau chlorée ne donne plus rien au 50.000e.

En résumé, en opérant sur 10 gouttes de liquide, la méthode électrolytique permet de déceler l'ion iode dans une solution ne renfermant que 0 gr. 0025 d'iodure par litre d'eau distillée. Le premier procédé, pour donner un résultat positif, nécessite une concentration beaucoup plus forte, environ 0 gr. 05 par litre.

Il y a maintenant deux choses à remarquer :

1° Nous avons opéré sur 10 gouttes. Or, si, dans dix centimètres cubes de la solution au millionième (4e tube à essai), on verse quelques gouttes d'acide azotique et de chloroforme, on voit, après agitation, le chloroforme légèrement teinté en rose se rassembler au fond du tube. On n'obtient plus cette coloration avec la solution au dix-millionième (tube 5).

2° Nous nous sommes servi, dans les expériences précédentes, de solutions d'iodures dans l'eau distillée. Or, les liquides de l'organisme, sur lesquels en pratique porteront les recherches, renferment des ions variés, le Cl entre autres. Est-ce que leur présence ne nuirait pas à la sensibilité des procédés qui permettent de déceler l'iode ?

La réponse est facile : il suffit de répéter les expériences précédentes en remplaçant l'eau distillée par une solution de chlorure de sodium. C'est ce que nous avons fait en employant une solution de NaCl à 1/100. On constate alors que la sensibilité des procédés chimiques n'est pas modifiée, celle de l'électrolyse au contraire diminue ; on ne décèle plus l'iode dans la solution au 100.000e, et pour les dilutions moindres la coloration est moins prononcée. Autour de l'anode de platine, il se forme une tache blanche rappelant celle de la goutte de Cl ou d'AzO_3H et c'est autour de cette tache que se montre la coloration violette.

On peut s'assurer aussi que plus la proportion de chlorure de Na est

forte, plus la sensibilité de l'électrolyse s'affaiblit. Elle finit par être égale seulement aux autres procédés.

De sorte que cette méthode n'aura aucun avantage quand il s'agira d'examiner un liquide comme l'urine, qui contient une forte proportion de chlorures ; pour la salive, au contraire, qui est très peu salée, ce sera le procédé de choix.

On peut expliquer ce résultat de la présence de l'ion Cl de la façon suivante : s'il est en grande quantité par rapport à I, comme il est en outre meilleur conducteur, lui seul se dirigera vers l'anode ; le Cl élément mis en liberte réagira à son tour sur l'ion iode comme le Cl élément de l'eau chlorée.

D'un autre côté, pour expliquer ce fait que la coloration violette n'apparait qu'autour de l'endroit où sont tombées les gouttes du réactif chloré ou azotique, il faut remarquer qu'un excès de ces réactifs fait disparaitre la coloration obtenue. C'est surtout vrai pour le Cl (la coloration que donne l'iode au chloroforme est enlevée très rapidement par l'addition de quelques gouttes d'eau chlorée).

A l'endroit où tombent les gouttes sur le papier, il y a excès de réactif, donc pas de coloration ; il y a coloration sur les bords parce que, là, un certain nombre d'ions I ont été déchargés par un nombre égal d'éléments Cl amenés sans excès par diffusion. La diffusion s'accentuant, leur nombre devient excessif, la coloration disparaît là où elle existait ; la tache blanche s'agrandit.

On comprend aussi facilement pourquoi l'électrolyse est le procédé le plus sensible pour mettre I en évidence quand la solution iodurée est pure. En effet, il n'y aura jamais excès de réactif : quand il n'y aura plus d'ion, le courant ne passera plus.

VITESSES RELATIVES DES IONS (IODE ET SODIUM). DOSAGE DE L'ION IODE. — Faraday découvrit, en 1833, que, pour tous les ions, chaque équivalent chimique, ou plus exactement chaque valence transportait la même quantité d'électricité : 96.537 coulombs. Ainsi, dans une solution électrolytique, 1 gr. d'hydrogène, 23 gr. de sodium, 39 gr. de potassium, 35 gr. 5 de chlore, 126 gr. d'iode portent les mêmes charges électriques, positives ou négatives.

Il énonça les lois suivantes :

Pour dégager aux électrodes une molécule-gramme (1) d'un radical quelconque, il faut 96.537 coulombs par valence de ce radical.

Les poids des anions et des cathions dégagés aux électrodes sont

(1) La molécule-gramme est le chiffre affecté du mot gramme qui exprime le poids moléculaire d'un corps quelconque par rapport à celui de l'hydrogène : 2.



chimiquement équivalents. Ex. : par l'électrolyse de l'iodure de sodium 96.537 coulombs mettront en liberté 126 gr. d'iode à l'anode et 23 gr. de sodium à la cathode.

Chaque équivalent chimique E transportant 96.537 coulombs, un coulomb est transporté pour chaque ion par $\frac{E}{96.537}$. Ce poids d'union nécessaire au transport d'un coulomb est appelé équivalent électrochimique *e*.

C'est pour	l'hydrogène	0 gr. 00001038
—	le sodium. . . . , .	0 gr. 00023873
—	le potassium	0 gr. 00040539
—	le chlore	0 gr. 00036728
—	l'iode	0 gr. 001313

Connaissant le nombre des coulombs (1) qui passent dans une solution électrolytique, en le multipliant par les équivalents électrochimiques des ions de l'électrolyte, nous obtientrons facilement le poids des ions dégagés (en supposant qu'il ne se produise pas de réaction secondaire).

Ex : 10 coulombs (soit un courant de O A. 010 circulant pendant 1000 secondes) auront été charriés par 0 gr. 0001 d'hydrogène,
— 0 gr. 00238 de sodium,
— 0 gr. 01313 d'iode.

Le phénomène de l'électrolyse étant lié à un mouvement des ions, il était naturel de chercher à connaître la vitesse de ce mouvement.

Au premier abord, ceci peut surprendre : dans une solution, il y a en effet le même nombre d'ions positifs et d'ions négatifs; or, par le passage du courant, exactement le même nombre des uns et des autres se dégage aux électrodes : leur vitesse semblerait donc devoir être la même, et cependant il serait étrange que des particules matérielles de poids et de volume différents soient attirées avec la même vitesse par les électrodes.

L'expérience vint encore éclairer la question. En 1853, Hittorf ayant mis, dans une cuve séparée en deux par une cloison poreuse, une même solution de sulfate de cuivre, obtint, après un certain temps de passage du courant, une concentration différente dans les deux loges. Il donna du phénomène l'ingénieuse explication contenue dans le schéma

(1) On obtient le nombre de coulombs Q en multipliant l'intensité I du courant, donnée par le galvanomètre, et mesurée en ampères, par le temps t, exprimé en secondes : $Q = It$.

suivant. Elle attribue une vitesse différente aux anions $\overline{SO^4}$ et aux cathions $\overset{+}{Cu}$, quoique le nombre des ions libérés aux électrodes soit le même des deux côtés.

Après le passage du courant	—	$\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$	$\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$	+
Après le passage du courant	—	$\overline{SO^4}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$	$\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overline{SO^4}$ $\overset{+}{Cu}$ $\overset{+}{Cu}$	+

L'une des cuves contient deux molécules de sulfate de cuivre, l'autre une seule ; cependant 3 ions $\overline{SO_4}$ ont été libérés à l'anode et 3 ions $\overset{+}{Cu}$ à la cathode.

Le rapport des degrés de concentration après l'opération permet de conclure au rapport des vitesses des ions $\overline{SO_4}$ et $\overset{+}{Cu}$.

Si le schéma précédent répondait exactement à la réalité, si la concentration d'une cuve était le double de celle de l'autre, le rapport des vitesses serait aussi 1/2 : $\overline{SO_4}$ se déplacerait deux fois plus vite que $\overset{+}{Cu}$.

Evidemment, avec le même courant, la vitesse des ions dépendra non seulement de leur nature, mais encore des obstacles opposés à leur progression. Ainsi les molécules non électrolytes sont des obstacles à la vitesse des ions : ils se déplacent plus vite dans l'eau que dans une solution de gélatine ou d'autres colloïdes La peau ralentira la vitesse des ions et d'une grandeur différente, suivant la nature de la peau et la nature des ions. M. le Professeur Leduc a prouvé récemment l'influence des molécules non électrolytes sur la vitesse de diffusion des ions et a montré qu'ils n'ont pas tous la même vitesse dans une solution gélatineuse de concentration déterminée. [Voir Gonzalès (1)]. « De même qu'au milieu de gros obstacles les petits mobiles cheminent plus facilement, de même, au milieu des grosses molécules gélatineuses, les petits ions, d'architecture simple, se glissent plus vite que les gros ions complexes » (Leduc).

Or, la résistance électrique du corps humain, c'est-à-dire l'obstacle à la pénétration des ions, vient surtout de la peau. Sa conductibilité (inverse de la résistance $C = \frac{1}{R}$) dépend du nombre des ions qu'elle

(1) GONZALÈS QUIJANO SANCHEZ : *La théorie des ions en électricité médicale.* — Thèse de Paris, 1902.

renferme. Si la peau en était absolument dépourvue, elle opposerait un obstacle presque insurmontable au passage du courant. — Par introduction électrolytique des ions, on modifie l'état ionique de la peau en y introduisant de nouveaux ions ; par suite sa résistance diminue, sa conductibilité augmente et cela proportionnellement au nombre des ions introduits sous chaque électrode.

Ce nombre diffère suivant la vitesse de pénétration de chacun des ions ; la résistance de la peau ne sera donc plus la même sous les deux électrodes. Si l'on connait le rapport de ces résistances, on aura par là même le rapport des nombres et des vitesses des ions introduits.

Le schéma suivant fera bien comprendre ce que nous venons de dire et le parti qu'on peut en tirer pour le dosage des ions :

Le corps étant représenté par une solution de NaCl, les électrolytes par une solution de bromure de potassium, si le cathion $\overset{+}{K}$ pénètre dans la peau deux fois plus vite que l'anion $\overset{-}{Br}$, après le passage du courant, alors que trois équivalents se sont dégagés à chaque électrode, conformément à la loi de Faraday, deux ions $\overset{+}{K}$ auront pénétré à l'anode, un seul ion $\overset{+}{Br}$ sous la cathode.

$$+\ \begin{array}{cccc|ccccc|cccc} \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} \\ \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} \end{array}\ -$$

Avant le passage du courant.

$$+\ \begin{array}{ccccc|ccccc|cccccc} & & & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} \\ \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & & & \end{array}\ -$$

Après le passage du courant.

La somme des anions et des cathions (2 K + 1 Br) qui ont pénétré dans le corps est égale au nombre des ions dégagés à une des électrodes et de plus le rapport des quantités de ces anions et cathions est proportionnel à leurs vitesses. — La participation de chacun des ions au transport du courant à travers le corps est donnée par la fraction $\frac{u}{u+v}$, dans laquelle u et v représentent les vitesses des deux ions. Ainsi, dans le schéma précédent, où le rapport des vitesses est 2/1, nous avons pour $\overset{+}{K}$ une participation au mouvement de l'électricité égale à $\frac{2}{2+1}=\frac{2}{3}$ et pour l'ion $\overline{Br}$ à $\frac{1}{1+2}=\frac{1}{3}$.

Nous avons maintenant des données suffisantes pour établir la

formule permettant de calculer le poids P de chaque ion introduit. En effet, le poids total des anions et des cathions qui ont pénétré dans le corps doit être chimiquement équivalent au poids des ions dégagés à une des électrodes ; supposons, dans le schéma précédent, qu'un seul ion se déplace, K, par exemple, l'ion Br restant absolument immobile ; la quantité de substance introduite serait alors exactement équivalente aux poids des ions dégagés sur une électrode, car nous aurions après le passage du courant.

$$+\ \begin{array}{cccc|ccccc|ccccccc} & & & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} \\ \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & & & \end{array}\ -$$

Et le poids de K serait donné par la formule

$$P = Qe.$$

où Q représente le nombre de coulombs (= It) et e l'équivalent électrochimique du potassium donné par les tables (0 milligr. 40539) (1).

Si, au contraire, comme nous l'avions d'abord supposé, les deux ions participent au passage du courant et si $\overset{+}{K}$ pénètre 2 fois plus vite que $\overset{-}{Br}$, il faudra multiplier le produit Qe par $\frac{u}{u+v}$ pour avoir le poids de l'ion de vitesse u ayant participé au transport de l'électricité et par $\frac{v}{v+u}$ pour avoir le poids de l'ion de vitesse v. — Si u est égal à v (c'est-à-dire si $\overset{+}{K}$ a la même vitesse que $\overset{-}{Br}$) le facteur de correction devient 1/2 et la quantité de substance introduite dans les tissus est le demi-équivalent de celle qui se dégage à chaque électrode.

$$+\ \begin{array}{cccccc|ccccc|cccccc} & & & & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{Na} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & \overset{+}{K} & K \\ \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Cl} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & \overset{-}{Br} & & & & \end{array}\ -$$

4 $\overset{+}{K}$ se sont dégagés à la cathode, 4 $\overset{-}{Br}$ à l'anode pendant que, dans le corps, deux $\overset{+}{K}$ ont pénétré sous l'anode, et 2 $\overset{-}{Br}$ sous la cathode.

Dans la formule ainsi établie,

$$P = Qe\left(\frac{u}{u+v}\right)$$

(1) En réalité, le cas où un seul ion participe au transport du courant se présente peut-être pour les ions qui, à leur entrée, déterminent par réaction secondaire un précipité : comme l'ion permanganique qui, à son entrée, attaque les tissus et donne lieu à la production de bioxyde de manganèse insoluble qui remplit les glandes. Le courant est alors uniquement formé par la sortie des cathions de l'organisme (LEDUC).

Nous connaissons Q et *e* : Q se calcule en multipliant l'intensité du courant (exprimée en ampères) par la durée de l'introduction (exprimée en secondes) ; *e* se trouve dans les tables. Il nous manque le rapport des vitesses des deux ions introduits, et sa connaissance est nécessaire pour un dosage exact.

M. le professeur Leduc a établi une méthode permettant de calculer ce rapport. [Voir : Leduc : (1) — Gonzalès Quijano Sanchez (2).] Nous l'avons employée pour mesurer les vitesses relatives de l'ion $\bar{I}$ et de l'ion $\overset{+}{Na}$, qui pénètrent dans les tissus quand on a une solution d'un sel de sodium à l'anode, d'un iodure à la cathode. Rappelons brièvement la technique :

Autour du mollet, nous enroulons 16 épaisseurs d'une bande de tissu de coton hydrophile large de 10 cm. et imprégnée d'une solution de chlorure de potassium à 1/100. Par-dessus, nous plaçons une plaque d'étain soudée à un réophore, et le tout est convenablement serré par une bande. Puis nous entourons complètement la face antérieure de l'avant-bras d'une feuille de taffetas gommé percée d'un orifice de 9 cmq que l'on place à la face antérieure du membre. Par-dessus on enroule encore 16 épaisseurs de tissu, imbibé d'une solution d'iodure de sodium à 1 p. 100. Le tout est recouvert d'un disque d'étain soudé à l'autre réophore, et convenablement serré par une bande. — La force électromotrice, fournie par des accumulateurs ou le courant urbain, sera maintenue à 6 volts pendant toute la durée de l'expérience (on intercalera pour cela dans le circuit un réducteur de potentiel en tension et un voltmètre en dérivation). On place encore dans le circuit un milliampéremètre apériodique sensible au 1/5 de milliampère et un renverseur de courant.

La résistance sous l'électrode indifférente, celle du mollet, qui a plus de 300 cmq, est négligeable par rapport à celle de la peau sous la petite électrode. Les autres résistances du circuit n'étant pas modifiées par le passage du courant, les variations d'intensité marquées par le milliampéremètre dans les conditions de l'expérience seront dues uniquement aux variations de résistance de la peau sous la petite électrode.

Tout étant ainsi disposé, nous fermons le circuit à l'aide de l'interrupteur-renverseur juste au moment où la trotteuse à secondes de notre montre marque le commencement d'une minute : l'intensité marquée par le milliampéremètre est aussitôt notée.

(1) STÉPHANE LEDUC : *Introduction des substances médicamenteuses dans la profondeur des tissus par le courant galvanique. — Annales d'Electrobiologie*, 1900.

(1) GONZALÈS QUIJANO SANCHEZ : *Loc. cit.*

Elle s'élève rapidement dans les premières minutes : nous notons ses variations toutes les 15 secondes pendant la première minute ; au commencement au milieu et à la fin de la deuxième minute, puis à la fin de chaque nouvelle minute, tant que durera l'opération.

De plus, à partir de la 16ᵉ minute, nous renversons le courant toutes les 5 minutes

Nous arrêtons l'expérience quand les intensités obtenues pour chaque ion restent les mêmes après deux renversements.

Prenant alors un papier quadrillé, nous portons les temps en abscisses (5 minutes pour 4 divisions et les intensités en ordonnées 1 milliampère pour 5 divisions). Nous marquons pour chaque intensité enregistrée un point correspondant à la fois au temps et au nombre de milliampères ; nous réunissons ces points par une ligne ; et nous obtenons ainsi le graphique du corps en expérience.

La courbe débute par l'anode comme électrode active : c'est alors l'ion sodium qui est introduit. La résistance du corps diminue dans les premières phases de l'introduction, puisque l'intensité du courant augmente. C'est là un phénomène commun à toutes les introductions d'ions.

Après le premier renversement, à la fin de la quinzième minute, c'est l'ion iode qui pénètre, car la petite électrode devient la cathode.

Nous obtenons d'abord une brusque élévation d'intensité suivie d'une chute rapide après laquelle le nombre de milliampères reste à peu près le même jusqu'à la fin des 5 minutes.

Avec l'iode, il est un peu plus élevé qu'avec le sodium. Les brusques élévations (crochets de la courbe) se reproduisent à chaque renversement du courant : elles ne nous intéresseront pas, car elles sont dues à des phénomènes de polarisation des tissus. (M. Leduc s'en est assuré par un procédé qu'il est inutile de rapporter ici).

Les parties horizontales de la courbe sont dues, au contraire, au passage des ions Elles sont d'autant plus élevées que l'intensité du courant est plus forte ; or, d'après les explications données plus haut, dans les conditions de l'expérience, l'intensité augmente avec le nombre des ions introduits et c'est là la seule cause de son augmentation. Nous savons en outre que ce nombre dépend pour chaque ion de sa vitesse d'introduction Autrement dit en représentant par i et i', r et r', n et n', h et h' les intensités, les résistances, les nombres et les hauteurs de la courbe correspondant à chaque ion, nous avons :

$$\frac{i}{i'} = \frac{r'}{r} = \frac{n}{n'} = \frac{h}{h'}$$

Mais, pour établir ces rapports, il ne faudrait pas prendre les nom-

bres obtenus après deux ou quatre renversements : on devra, comme nous l'avons fait, continuer les renversements jusqu'à reproduction des mêmes intensités lors de deux introductions consécutives du même ion.

Seulement alors, la conductibilité de la peau est devenue constante pour l'ion considéré. L'introduction d'autres ions de même nature ne la modifiera pas. Cela conduit à admettre que la peau est saturée de ces ions et en élimine autant vers les tissus sous-jacents qu'il en pénètre à sa surface.

Dans ces conditions, la conductibilité de la peau est proportionnelle à la vitesse des ions. Sur notre graphique, c'est après le 11e renversement que nous obtenons pour l'ion iode la même intensité, 3 Ma 10, qu'à l'introduction précédente de cet ion. — Au renversement suivant, avec l'ion $\overset{+}{Na}$ l'intensité obtenue est de 2 Ma 90, comme à l'introduction précédente.

Le rapport des vitesses des ions iode et sodium est donc

$$\text{(rapport des intensités)}\ \frac{3,10}{2,90} = \frac{77}{72}\ \text{(rapport des hauteurs).}$$

Pour doser l'ion iode introduit quand l'ion sodium pénétrera à l'anode on devra donc multiplier le quotient (Q × 1 milligr. 313) par la fraction de correction

$$\frac{77}{77+72} = \frac{77}{149}.$$

Cet ion n'étant pas toxique, il n'y aura pas d'inconvénient à remplacer cette fraction par 1/2.

Une remarque pour terminer ce chapitre : M. le professeur Leduc a établi que la résistance de la peau dépend, contrairement aux opinions admises :

1° De la nature de l'ion introduit ;

2° Du degré de saturation de la peau par cet ion ;

3° Du voltage ;

4° De l'endroit de la peau où cette résistance est mesurée ;

5° Des dimensions des électrodes ;

Et les mesures ne peuvent être comparables si ces conditions ne sont pas les mêmes. [Voir Leduc ; Fradin] — Or, pour nos mesures des intensités dans l'expérience précédente, les 4 dernières conditions sont remplies :

1° Nous avons pris pour établir notre rapport les intensités marquées par le milliampéremètre quand la peau fut saturée de chacun des ions ;

2° Le voltage a été maintenu constamment à 6 volts en agissant sur la manette du réducteur de potentiel ;

3° L'endroit de la peau où l'on a introduit chaque ion était le même ;

4° La même électrode, donc mêmes dimensions.

La première condition seule n'était pas remplie puisque la nature de l'ion introduit changeait après chaque renversement.

Les variations de résistance constatées sont donc uniquement dues à la nature de ces ions, à leurs vitesses différentes.

Au surplus, des recherches précédentes (Gonzalès) nous l'ont appris, si les différents individus n'ont pas les mêmes conductibilités pour un même ion, les rapports des conductibilités entre différents ions présentent chez tous les sujets une constance remarquable.

Le rapport établi en opérant sur nous-même serait à peu près le même chez d'autres.

Il peut donc être utilisé dans la pratique.

Modifications de la peau par le passage de l'ion iode. — D'après les expériences de M. Leduc sur la résistance du corps (1), dont nous avons donné les conclusions, la conductibilité de la peau ne dépend ni de l'imprégnation liquide, ni de son degré de vascularisation : avec des électrodes de mêmes dimensions, appliquées aux mêmes endroits, le voltage et l'ion introduit étant aussi les mêmes si l'état ionique de la peau ne varie pas, la mesure de sa résistance donnera toujours le même nombre d'ohms.

Cet état se modifiant pendant l'introduction électrolytique d'un ion, la résistance varie jusqu'à saturation de la peau ; à partir de ce moment, elle devient invariable, et c'est alors, si l'on veut obtenir des mesures comparables, qu'il faut la calculer d'après la formule $R = \frac{E}{I}$. (C'est ce que nous avons fait, pour obtenir le rapport des vitesses des ions iode et sodium).

Cette modification persiste plus ou moins longtemps suivant l'ion introduit, suivant sa diffusion plus ou moins rapide dans les tissus sous-jacents et les changements plus ou moins profonds amenés par son passage, dans la constitution chimique de la peau

Par suite, la conductibilité de la peau ne sera plus la même lors d'une introduction ionique ultérieure faite à la même place.

Nous avons pu le constater au cours de nos expériences : pour établir le rapport des vitesses de l'ion iode et de l'ion sodium, nous

(1) S. Leduc : *Etude sur la résistance électrique du corps humain.* — *Archives d'Electricité médicale*, 1905.



avions fait plusieurs tracés, obtenus par le procédé décrit plus haut, à quelques jours d'intervalle, et en opérant chaque fois au même endroit de la peau, sur la face antérieure de l'avant-bras gauche. Les rapports furent toujours les mêmes ; aussi une seule courbe a été reproduite, celle qui constituait en quelque sorte la moyenne. Mais si les rapports étaient les mêmes, les intensités absolues étaient chaque fois très différentes.

Ainsi, lors de notre première recherche, au début de l'introduction du $\overset{+}{\mathrm{Na}}$, la résistance était très élevée puisque le milliampèremètre marquait seulement 0 Ma. 9, par le passage de l'iode, après le premier renversement, l'intensité devint 1 Ma. 60. La saturation fut obtenue après 80 minutes ; les intensités étaient alors 1 Ma. 85 pour $\overset{+}{\mathrm{Na}}$ et 2 Ma. pour $\overset{-}{\mathrm{I}}$.

La seconde fois nous avions les intensités reproduites dans la courbe. Elles sont déjà plus élevées. La troisième fois $\overset{+}{\mathrm{Na}}$ donne 1 Ma. 60 au début et $\overset{-}{\mathrm{I}}$ 3 Ma. 25. A saturation, après 45 minutes, les intensités sont à peu près les mêmes lors du passage de l'un ou de l'autre de ces deux ions : 4 Ma. 45 et 4 Ma. 50.

Dans ces conditions, les variations de conductibilité constatées pouvaient être attribuées à l'action combinée des deux ions sur les éléments histologiques.

Pour connaître la modification apportée par des introductions successives de l'ion iode, il fallait l'introduire seul. Dans ce but, nous avons repris le dispositif décrit pour la mesure des vitesses relatives, en supprimant le renverseur devenu inutile et en mettant la cathode à l'avant-bras droit, où nous n'avions encore fait aucune introduction ionique.

Dans ces conditions, nous avons fait trois mesures à deux jours d'intervalle les unes des autres. Chaque fois l'introduction de l'ion $\overset{-}{\mathrm{I}}$ durait une heure. A la troisième séance, les chiffres obtenus furent presque exactement les mêmes qu'à la deuxième. Mais les résultats différaient sensiblement aux deux premières.

Les résistances sont calculées d'après les intensités par la formule

$$R = \frac{E}{I} = \frac{6 \text{ volts.}}{I}$$

A la première introduction, sitôt après la fermeture du courant, I = 0 ma 60, correspondant pour le voltage employé à une résistance de 10.000 ohms $\left(\frac{6}{0{,}0006}\right)$. Une heure après, 1 = 2 ma 90 et R = 2,068 ohms.



Ces chiffres, d'ailleurs obtenus depuis plusieurs minutes, étaient devenus invariables ; la peau était saturée.

La seconde fois, I = 0,85 au début, 3 ma 20 à la fin ; R = 7.000 et 1.875 ohms.

La troisième fois, I = 0,90 et 3 ma 15 ; R = 6,666 et 1900 ohms.

Malgré sa grande diffusibilité, l'ion iode introduit électrolytiquement produit dans la constitution de la peau des modifications telles que sa résistance soit considérablement diminuée, que le nombre d'ions pouvant l'imprégner avant de la saturer soit très augmenté.

Aussi bien, nous avons pu constater sur notre peau, au cours de ces recherches, des modifications morphologiques très nettes :

Avant la seconde introduction de l'ion iode, par conséquent 48 heures après la première, sur la face antérieure de l'avant bras droit, à l'endroit où avait pénétré l'ion iode, il était facile de voir un petit carré tégumentaire dont la coloration différait de la coloration environnante.

Elle était plus rose, parsemée de points rougeâtres légèrement surélevés et correspondant aux glandes congestionnées. Les jours suivants, la teinte devint jaune verdâtre, comme à la suite d'une ecchymose légère ; et après une légère desquamation furfuracée, le retour à l'état normal se fit très lentement.

Evidemment, l'évolution de ces modifications est beaucoup plus rapide qu'après l'introduction d'ions non diffusibles, comme l'ion permanganique ; on les voit alors persister pendant des semaines et des mois [Gonzalès (1)].

Quant aux brûlures produites à la cathode lors de l'introduction de l'iode, nous avons pu nous rendre compte de l'extrême lenteur de leur guérison. La malade de notre observation III eut sur le genou traité, après la première séance d'électrolyse, plusieurs escarres molles, grisâtres, et deux ou trois phlyctènes ayant à peu près les dimensions d'une pièce de 50 centimes et remplies d'une sérosité teintée en jaune brun, rappelant la coloration d'une solution très étendue d'iode dans l'eau. Cette femme, une campagnarde à sensibilité et intelligence un peu obtuses, avait cependant été prévenue des sensations qu'elle éprouverait, et de la nécessité d'accuser les douleurs trop fortes ou localisées. La séance dura trois quarts d'heure avec une intensité moyenne de 60 milliampères. Après la constatation de l'accident, la malade nous avoua avoir bien ressenti une légère brûlure, mais elle n'avait pas trouvé la sensation assez insupportable pour le dire.

Les deux ou trois premiers jours nous appliquâmes des pansements

(1) *Loc. cit.*



secs à la gaze stérilisée ; l'aspect des lésions se modifia tout d'abord assez rapidement ; autour de chacune se forma un cercle rouge vineux, d'un centimètre ou deux d'étendue, les phlyctènes et les escarres devinrent sanguinolentes, puis se desséchèrent rapidement. Nous fîmes alors, avant chaque nouvelle séance d'ionisation, 2 fois par semaine, une simple occlusion par une couche de collodion riciné ; et cela nous permit de ne pas interrompre le traitement. Il n'y eut jamais la moindre trace de suppuration ; mais aujourd'hui encore, près de trois mois après la brûlure, la peau n'a pas repris son aspect normal, et nous continuons toujours les applications de collodion. Il n'y a plus de congestion à la périphérie des lésions, mais, à leur niveau, une coloration violette très intense marque leur place, et ne semble pas prête à disparaître. A noter que la malade n'a jamais éprouvé ni douleur, ni démangeaison, et, malgré des intensités beaucoup plus élevées obtenues dans des séances ultérieures, jamais il ne se produisit de nouvelle brûlure. Ces brûlures avaient été produites parce que le tissu de l'électrode n'était pas assez épais et sa pression sur la peau n'était pas bien uniforme. L'expérience acquise fut profitable (1).

Élimination de l'Iode introduit électrolytiquement. — Dans un récent article, M. Doumer écrivait : « Il est un peu enfantin de chercher à démontrer l'introduction des ions, car on ne peut pas ne pas les introduire. » Peut-être y a-t-il là une exagération : la démonstration d'un phénomène tour à tour soupçonné, nié, ou mal interprété pendant de si longues années, et dont la connaissance exacte est si rapprochée, n'a certes pas encore perdu toute utilité.

Jusqu'à présent, nous avons admis, d'après les lois de l'introduction électrolytique des ions, le passage de l'iode dans l'organisme quand la solution d'iodure était placée à la cathode ; mais nous n'avons donné aucune preuve directe de cette absorption. Non seulement les expériences suivantes apporteront cette preuve (ce serait, si l'on veut, un maigre résultat), mais elles feront voir la grande quantité d'iode qu'il est possible d'administrer par ce procédé, et nous permettront, par la connaissance de la durée de son élimination, de dire la fréquence et l'intensité à donner aux séances d'ionisation pour laisser les tissus malades sous l'influence continuelle du médicament.

Après un bain prolongé dans une eau renfermant 100 grammes d'iodure de potassium, Rabuteau ne constata pas trace d'iode dans l'urine ; toutefois, en réitérant les bains, on peut, au bout d'un certain temps, déceler des traces de principe actif dans l'organisme.

(1) On trouvera, dans le numéro du 20 Avril 1907 de *La Presse médicale*, trois courbes tracées par MM. Desfosses et Martinet, et montrant la diminution progressive de la résistance sous l'influence d'introductions successives de l'ion salicylique.



Malgré cela, Nothnagel et Rossbach nient toute absorption cutanée de la solution d'iodure et affirment que, si l'on a soin de mettre à l'abri de l'eau toutes les muqueuses, et que l'air servant à la respiration ne soit pas celui de la chambre, mais de l'air amené de l'extérieur, aucune trace d'iode n'est absorbée, même après plusieurs heures. Quant aux pommades à l'iodure de potassium, elles peuvent laisser pénétrer un peu d'iode, parce qu'une petite quantité d'iodure est décomposée par les acides gras de la peau (1).

Après ces expériences et celle de Lauret, dont les conclusions étaient identiques, la non-absorption de l iodure par la peau saine nous semblait suffisamment démontrée.

Il nous suffisait donc de voir si l'absorption se faisait sous l'influence du courant électrique, et si elle variait en changeant les pôles.

Nous avons appliqué une première fois sur chaque mollet une électrode constituée par 16 épaisseurs de tissu de coton hydrophile ; l'une, reliée au pôle positif, était imbibée de chlorure de sodium; l'autre, reliée au pôle négatif, d'iodure de potassium. Leurs dimensions étatent de 350 cq. environ.

Après avoir constaté, par électrolyse sur papier amidonné, l'absence complète de toute trace d'iode dans notre salive, nous fîmes passer le courant en élevant progressivement l'intensité. Au début, nous recommencions la recherche de l'iode dans la salive toutes les deux minutes jusqu'à l'obtention d'un résultat positif La coloration violette apparut au bout de 14 minutes après avoir noté sur le milliampèremètre les intensités suivantes :

Moyenne des	2	premières	minutes :	20	milliamp.
—	2	minutes	suivantes :	30	—
—	2	—	—	35	—
—	2	—	—	40	—
—	2	—	—	45	—
—	2	—	—	50	—
—	2	—	—	55	—

Elles donnent une moyenne de 33 ma 5 par minute. — Nous avons prolongé l'introduction pendant 66 minutes, aux intensités suivantes :

De la	14e	à la	16e	minute,	moyenne de	60	ma.
—	16e	—	18e	—	—	65	—
—	18e	—	21e	—	—	70	—
—	21e	—	26e	—	—	75	—

(1) Manquat : *Thérapeutique*, 6e édition, Paris, 1903.

De la	26e	à la	34e	minute,	moyenne de	80	Ma.
—	34e	—	44e	—	—	85	—
—	44e	—	54e	—	—	87	—
—	54e	—	61e	—	—	90	—
—	61e	—	66e	—	—	92	—

La moyenne générale ainsi obtenue est de 69 milliampères. D'après ce que nous avons dit, la quantité d'iode introduite doit être :

$$1 \text{ mgr. } 313 \times \left(\overset{\text{A}}{0{,}069} \times 3960''\right) \frac{77}{149} = 0 \text{ gr. } 1854.$$

Après cette séance, nous avons examiné l'urine et la salive le plus fréquemment possible, à peu près toutes les heures. Pour la salive, l'électrolyse sur papier amidonné, procédé de recherche de l'iode le plus sensible pour les solutions peu ou pas chlorurées, a été choisie parmi les différents réactifs étudiés. Pour l'urine, comme nous pouvons opérer sur des quantités de liquide relativement grandes, il était indiqué d'employer la méthode suivante : nous traitons chaque fois 10 cmc. d'urine par 2 cmc. d'acide azotique fumant et un centimètre cube de chloroforme Voici les résultats obtenus :

L'introduction avait été terminée à 3 heures 1/2 de l'après-midi. Aussitôt après la séance, on obtient avec la salive une coloration violette intense du papier amidonné. La réaction fournie par l'urine est, elle aussi, très prononcée.

Jusqu'à 8 heures du soir, l'élimination de l'iode, et, par conséquent, les colorations, s'accentuent. A 9 heures 1/2, la coloration du chloroforme par l'iode de l'urine commence à s'atténuer. A 4 heures du matin et à 5 heures 1/2 on ne peut plus y déceler la moindre trace d'iode.

Pendant ce temps, la richesse en iode de la salive est allée en augmentant, et c'est précisément à 4 h. et à 5 heures 1/2 du matin, au moment où l'urine n'en renfermait plus, que la coloration violette du papier amidonné fut la plus marquée.

A 7 heures 1/2, l'urine donne de nouveau une légère teinte au chloroforme ; elle augmente peu les heures suivantes, jusqu'à 4 h. du soir, où elle devient plus foncée, 24 heures après l'introduction. — La réaction fournie par la salive, très diminuée le matin, est restée stationnaire toute la journée. La nuit suivante, nous voyons l'urine donner une réaction douteuse, tandis que celle de la salive s'accentue. Après des alternatives de réapparition et de disparition des colorations dans l'une ou l'autre des deux secrétions, la disparition définitive de l'iode de l'urine arrive 68 heures après la séance, tandis que l'électrolyse de la salive fait encore apparaître sur le papier amidonné une très fine ligne violette jusqu'à la 75e heure, plus de 3 jours après l'introduction.

En résumé, élimination très irrégulière et très longue, beaucoup plus longue que si l'on avait absorbé par la bouche une dose correspondante d'un iodure alcalin (voir Manquat). Les recherches antérieures, sur l'élimination de l'iode des iodures, ont surtout porté, il est vrai, sur l'urine. Or nous y avons constaté la disparition de l'iode plusieurs heures avant sa disparition dans la salive. De plus, l'électrolyse sur papier amidonné, le plus sensible des réactifs, n'avait jamais été employée pour ces recherches.

Toutefois, nous avons été très surpris de trouver cette affirmation dans un numéro relativement récent d'un journal médical : « Anacleto Romano (1) confirme les recherches du Professeur Piccinino en 1901, présence de l'iode dans les urines, et absence dans la salive, démontrant ainsi que la voie d'élimination de l'iode est le rein. »

Une constatation nous frappa d'abord beaucoup dans notre observation : ce fut l'absence d'iode dans l'urine de la nuit (4 h. et 5 h. 1/2) qui suivit l'absorption, sa réapparition au lever, tandis que l'élimination par la salive suivait une marche inverse. — Avant de rien conclure, nous fîmes une seconde expérience :

Environ quinze jours après, nouvelle introduction électrolytique de l'ion iode, faite absolument dans les mêmes conditions que la première fois : même dispositif, même moment de la journée. — Nous supportons les intensités suivantes, plus élevées qu'à l'autre séance :

Pendant	les 2	premières	minutes,	moyenne de		20	ma.
De la	2e	à la	4e minute,	moyenne de .	.	35	—
—	4e	—	6e	—	—	45	—
—	6e	—	8e	—	—	55	—
—	8e	—	10e	—	—	60	—
—	10e	—	12e	—	—	65	—
—	12e	—	14e	—	—	70	—
—	14e	—	16e	—	—	75	—
—	16e	—	20e	—	—	85	—
—	20e	—	25e	—	—	95	—
—	25e	—	28e	—	—	100	—
—	28e	—	60e	—	—	105	—

L'apparition de l'iode dans la salive est manifeste après la 8e minute ; la moyenne des intensités a été jusqu'alors de 31 ma. par minute. Pour obtenir le même résultat à la première séance, il avait fallu introduire

(1) ANACLETO ROMANO : *Sur la valeur de la cataphorèse médicamenteuse dans l'hypertrophie thyroïdienne*. — *Gl'Incurabili*, 1901.

un nombre d'ions plus considérable, presque le double (33 ma. pendant 14 minutes).

La moyenne générale des intensités est de 88 milliampères 5; le poids d'iode introduit est :

$$1 \text{ mgr. } 313 \times 0 \text{ A. } 0885 \times 3600'' \times \frac{77}{149} = 0 \text{ gr. } 2162.$$

L'élimination se fit cette fois avec plus de régularité :

La réaction de l'urine la plus intense fut obtenue à 7 h du soir; jusqu'à minuit, elle alla en s'affaiblissant légèrement; puis considérablement à 4 h. et 5 h. 1/2 du matin. Au lever, elle reprend un peu d'intensité, puis diminue progressivement toute la journée pour devenir négative 33 heures après l'introduction.

La coloration du papier amidonné par l'électrolyse de la salive alla en augmentant jusqu'à 11 h. du soir et resta stationnaire jusqu'au lendemain matin. Elle pâlit ensuite régulièrement, mais 49 heures après la séance, on obtenait encore une très mince ligne violette autour de l'anode de platine. Elle disparut ensuite définitivement.

De ces deux expériences, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° L'élimination de l'iode par la salive se prolonge beaucoup plus longtemps que par l'urine ;

2° Le repos semble ralentir l'élimination par les reins ;

3° Les séances d'introduction électrolytique de l'iode devront être répétées deux ou trois fois par semaine.

En comparant aux nôtres les recherches faites par différents thérapeutes sur l'élimination de l'ion iode des solutions d'iodures administrées par voie gastrique ou sous-cutanée, l'iode introduit par électrolyse serait éliminé, semble-t-il, beaucoup plus lentement. Mais, comme nous l'avons déjà dit, ces recherches avait été faites uniquement sur l'urine, et avec des réactifs moins sensibles. Pour avoir le droit de conclure, il faudrait les recommencer en suivant notre méthode.

D'ailleurs, il ne serait pas étonnant de constater cette différence dans la rapidité de l'élimination suivant le mode d'administration. Savy (1) en avait déjà fait la remarque : l'élimination de l'ion salicylique introduit par ingestion ou injection sous-cutanée était beaucoup plus rapide qu'après introduction électrolytique. — Ce fait peut s'expliquer de la façon suivante : par la méthode électroïonique, le médicament imprègne plus fortement les cellules de l'organisme ; on peut ainsi introduire dans

(1) SAVY : *De l'introduction diadermique des médicaments sous tension électrique.* — Thèse de Lyon, 1895.



les cellules imperméables à beaucoup de substances médicamenteuses toute la série des ions. Les médicaments ainsi unis plus intimement aux tissus seront naturellement éliminés plus lentement. Introduits par les autres procédés thérapeutiques, ils passent de suite et presque en totalité dans la circulation ; les éléments cellulaires en absorbent peu ; l'élimination se fera rapidement.

Dans un travail récent sur l'élimination de l'iode des iodures, MM. Ch. Féré et G. Tixier (1) concluent de leurs recherches : l'organisme élimine d'autant plus rapidement l'iode qu'il est moins étranger à cette médication. Un travail ou une excitation supplémentaire ont pour effet d'activer l'élimination de l'iode, le repos la ralentit.

Nos observations s'accordent avec ces conclusions : la seconde fois l'élimination de l'iode a été beaucoup plus rapide. Chaque fois, nous avons constaté la diminution de l'élimination par le rein sous l'influence du repos de la nuit. Il y eut même, dans la nuit qui suivit la première introduction, absence complète, à un certain moment, d'iode dans l'urine. Mais, de plus, nous avons vu l'iode augmenter, par compensation, dans la salive.

Une dizaine de jours après notre deuxième séance d'électroionisation, l'absence totale d'iode dans la salive étant bien constatée, nous avons fait cette dernière expérience : le seul changement apporté au dispositif des deux introductions précédentes fut de relier au pôle négatif l'électrode imbibée de chlorure de sodium, et l'autre, celle de l'iodure de sodium, au pôle positif. Dans ces conditions les intensités obtenues donnèrent une moyenne de 61 Ma. pendant 60 minutes.

A aucun moment nous n'avons pu déceler la moindre trace d'iode dans la salive ou l'urine. — En enlevant les électrodes, nous avons remarqué sous la plaque métallique de l'anode une coloration brune très foncée du tissu de coton hydrophile. Cette teinte traversait, en s'atténuant progressivement, 7 épaisseurs du tissu. Sur la plaque métallique elle-même, il y avait un dépôt abondant de liquide brun rougeâtre. C'était une solution de l'iode mis en liberté au contact de la plaque ; l'odeur, les réactions, la couleur ne pouvaient en laisser douter.

Par suite du changement apporté dans la situation de l'anode et de la cathode, l'iode, au lieu d'être introduit dans les tissus, s'est dégagé au niveau du métal. Aucune quantité n'a été absorbée, ou plutôt, s'il en a été absorbé, ce fut en si infime proportion que la mise en évidence par nos procédés de recherche pourtant si sensibles a été impossible.

(1) Ch. Féré et G. Tixier : *Etude sur la durée de l'élimination rénale de l'iodure de potassium* (Comptes rendus de la *Société de Biologie*, 1906, pp. 189 et 1024).

D'après les lois de l'introduction électrolytique des ions, l'anion iode ne pouvait pas, en effet, pénétrer à l'anode. Notre expérience est donc d'accord avec la théorie.

En admettant l'existence de la cataphorèse, la molécule non dissociée d'iodure de sodium devait être entraînée dans le sens du courant et passer à travers la peau. Or, bien que les conditions aient été favorables à cette introduction, étant données l'intensité du courant et la longue durée de son passage, aucune trace d'iode n'a pu être constatée. Notre expérience est donc contraire à l'existence de la cataphorèse ou tout au moins à son importance pratique.

Après cela, comment expliquer qu'Aubert ait pu écrire, en 1893 : « l'idée erronée que le transport se produit surtout du négatif au positif est très répandue en France. Je l'ai entendu soutenir par des professeurs très au courant des applications thérapeutiques de l'électricité. Cette erreur a pour point d'appui la thèse de Lauret... » et il donnait alors, pour expliquer l'expérience de Lauret, cette explication bizarre que nous avons rapportée ailleurs.

Plus près de nous, il y a cinq ans seulement, Anacleto Romano (1) dit encore : « Le pôle par où se fait la pénétration de l'iode est logiquement (?) le pôle positif... » et l'auteur « n'admet pas qu'on se serve de la cathode », car la pénétration de l'iode dans le corps thyroïde est démontrée par ses expériences, cette pénétration se faisant par cataphorèse.

Peut-être n'était-il pas superflu et enfantin de chercher à prouver le contraire?

Vitesses absolues de l'ion iode. — Nous avons pu, par le procédé ci-dessous, déterminer les vitesses absolues de l'ion iode dans des conditions variées d'expérimentation :

Une solution de gélatine à 10 p. 100 est étendue sur une plaque de verre. Quelques minutes après, une fois solidifiée par refroidissement, on fait tomber à la surface de la gélatine une goutte d'une solution d'un iodure alcalin plus ou moins concentrée, et, à 40 millimètres de cette goutte, une goutte d'une solution légère d'empois d'amidon. Ceci fait, chaque goutte est mise en relation avec l'un des pôles d'une source électrique continue. Dans ce but, deux fils de platine recourbés à angle droit à deux centimètres environ d'une de leurs extrémités plongent par cette partie recourbée, au centre de la goutte, perpendiculairement à la surface de la plaque. La partie horizontale traverse un bouchon de liège

(1) *Loc. cit.*

placé au delà de la plaque et surchargé de plomb, afin de lui donner de la stabilité. Chaque fil de platine est relié à la source électrique : le fil plongeant dans l'iodure au pôle négatif; le fil plongeant dans l'amidon au pôle positif.

Comme source d'électricité, nous avons employé des accumulateurs de grande capacité, afin de pouvoir faire varier plus facilement le voltage en associant en tension un plus ou moins grand nombre d'éléments.

Nous avions associé d'abord 2 accumulateurs, puis 4, 6, 8, etc..., jusqu'à 24

Chaque fois nous notions le temps nécessaire à l'apparition d'un début de coloration bleue dans la goutte d'amidon. — C'était le temps mis par l'ion I à parcourir les 40 millimètres séparant les deux électrodes.

En répétant un grand nombre de fois l'expérience avec des solutions iodurées de concentrations différentes et avec des voltages différents, nous avons constaté que les différences de vitesses étaient très peu marquées pour des concentrations différentes avec le même voltage. Au contraire, avec la même concentration, mais des voltages plus ou moins forts, la vitesse variait considérablement.

Voici, résumés dans le tableau suivant, les résultats moyens obtenus. — Nous disons « moyens » parce qu'une autre condition faisait un peu varier la vitesse, le voltage et la concentration étant les mêmes : C'était la température ambiante au moment de l'expérience La concentration de la solution de gélatine augmentant plus ou moins rapidement suivant la rapidité de l'évaporation de l'eau, la résistance à la progression des ions augmente aussi parallèlement. Pour la même raison les temps mis à l'apparition de la coloration bleue avec les faibles voltages sont un peu moins longs par rapport aux autres que ceux indiqués dans le tableau, car plus l'expérience se prolongeait, plus la gélatine se desséchait, et la vitesse des ions diminuait.

Pour avoir des résultats absolument exacts, il aurait fallu opérer dans une chambre humide. Pratiquement c'était inutile.

4 volts	7 h. 15	14 volts	3 h. 10
6 v.	5 h.	16 v.	2 h. 50
8 v.	4 h. 20	18 v.	2 h. 30
10 v	4 h.	20 v.	2 h. 20
12 v.	3 h 45	22 v.	2 h.
		24 v.	1 h 40

La viteste croit régulièrement avec le voltage.

La vitesse varie légèrement, avons-nous dit, avec la concentration de

la solution. Cela provient des différences de tension osmotique, produisant une diffusion plus ou moins rapide de l'iodure suivant le titre de la solution.

Nous avons mesuré la différence entre la vitesse de diffusion d'une solution saturée d'iodure de sodium et cette solution étendue de son volume d'eau. Dans ce but, nous faisons diffuser une goutte de chacune de ces solutions sur des plaques de gélatine.

Après un temps déterminé, nous posons autour de la goutte d'iodure, et à différentes distances, de petites gouttes d'empois d'amidon. Puis, plaçant la cathode de platine sur la goutte d'iodure, avec l'anode portée successivement sur chaque goutte d'empois, en commençant par les plus éloignées, nous cherchons à quelle distance s'obtient la coloration bleue. Voici les résulats obtenus (1) :

Avec la solution saturée, la coloration se montre :

après 2 h. 1/2 de diffusion à 18 mm.
après 4 h. — — à 24 mm.
après 6 h. 1/2 — — à 26 mm.

Avec la solution 1/2 saturée :

après 2 h. 1/2 de diffusion à 15 mm.
après 4 h. — — à 20 mm.
après 6 h. 1/2 — — à 23 mm.

Observations:

OBSERVATION I. — *Rhumatisme chronique.* — Mme L.., 30 ans, n'avait jamais eu de maladie sérieuse jusqu'à celle qui l'atteignit il y a près de six ans et pour laquelle, après avoir épuisé toutes les ressources de la thérapeutique, elle vint à Nantes, au début de l'hiver, essayer l'ionisation.

Ses antécédents héréditaires sont par contre assez chargés; car, par son père, elle appartient à une famille de rhumatisants. Son père, après avoir eu plusieurs attaques de rhumatisme articulaire aigu, mourut subitement par le cœur à 45 ans.

(1) Nous pensions, en étudiant la vitesse de l'iode par ces procédés, qu'ils n'avaient encore pas été employés. Mais nous avons trouvé dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences de 1903 une note de M A. CHARPENTIER présentée par M. D'ARSONVAL qui débute ainsi : « Des gouttes d'électrolytes en solutions plus ou moins concentrées, déposées sur une couche de gélatine à 10 p. 100 environ, diffusent régulièrement, et peuvent donner lieu à des phénomènes variés dont quelques-uns ont été décrits par M. Stéphane LEDUC. L'action d'un courant continu est intéressante à étudier sur ces gouttes, en déplaçant les ions positifs et négatifs avec des vitesses inégales, dans des sens opposés et suivant la direction des lignes de force, de sorte que, par leurs traces, généralement faciles à apprécier à la surface de la gélatine, on peut acquérir des données précises et sur la forme du champ, et sur la vitesse des ions. »



Deux tantes et sa grand'mère furent aussi atteintes de cette affection. — Une grand'tante eut du rhumatisme déformant.

Mme L..., se maria à 20 ans, eut sans aucun accident deux enfants actuellement en bonne santé.

Elle cessa d'allaiter son dernier né au bout de 7 mois pour suivre un régime contre l'obésité, car son poids avait passé en quelques mois de 66 à 85 kilogrammes. Son médecin lui fit prendre pendant 3 semaines des granules de corps thyroïde et la mit au régime végétarien et sec pendant 6 mois.

Vers cette époque (Sept. 1901), elle eut, par suite d'un accident de voiture, une entorse des deux poignets. Depuis quelque temps, Mme L..., éprouvait en outre une lassitude générale, se sentait de la fièvre et elle vit son embonpoint disparaître aussi rapidement qu'il était venu : tous les huit jours, il fallait rétrécir ses vêtements.

Le thermomètre marquait tous les matins 38°5 à 39° pour redescendre le soir et au mois de Novembre la malade ne pesait plus que 50 kilogrammes.

Pendant ce temps, elle commença à souffrir dans les genoux et les pieds, qui augmentèrent de volume, puis dans les poignets, qui d'ailleurs étaient restés endoloris depuis leur accident. Les articulations se prenaient symétriquement en commençant à gauche.

Dès le début elle prit *4 grammes de salicylate* de Na par jour, puis, comme il n'y avait pas d'amélioration, on lui fit des injections sous-cutanées d'un *sel de quinine* en même temps qu'un traitement arsenical (injections alternatives d'*Arrhénal* et de *Cacodylate de Na*).

N'obtenant pas d'amélioration, son médecin, au bout de 4 mois, l'envoya à *Biarritz*, où, malgré la balnéothérapie et des injections hypodermiques de salicylate, elle vit son état s'aggraver. Les douleurs dans les genoux devinrent atroces, même au repos. Comme elle tenait constamment les jambes fléchies, on dut l'étendre sur un lit dur et lui faire trois heures par jour l'extension pour éviter l'ankylose vicieuse.

Les muscles s'atrophiaient rapidement, l'anorexie était complète, la fièvre persistait. En un mois, les articulations des doigts étaient toutes envahies, sauf celles des phalangettes avec les phalangines. Les pouces furent peu touchés. Douleurs dans le cou, et l'épaule gauche.

A noter qu'à Biarritz on lui fit aussi, sur les conseils du Dr H..., des injections de *pipérazine* et de *colchicine*.

L'été suivant, à Paris, traitement par *l'air chaud à 150°*. — 1 séance par jour pendant un mois. — N'arrivant pas à marcher elle va passer l'hiver 1902-1903 à Saint-Jean-de-Luz et Dax, où elle prend des *bains de boue* pendant 3 semaines.

Puis nouveau traitement par la chaleur à Paris. Son état général s'améliore après un séjour à sa campagne en Normandie : elle reprend un peu d'embonpoint. Elle commence à marcher avec peine, mais en ne s'aidant que d'une canne, bien qu'elle souffrît beaucoup.

L'hiver suivant on lui fit des *injections d'eau de mer* (Plasma de Quinton, 500 gr. tous les 3 jours), et aussi des *injections intraarticulaires de salicylate de Na* (méthode de Bouchard). Aucun résultat.

Au printemps de 1904, on lui fit un *lavage de l'articulation* du genou gauche à l'eau phéniquée.

A cette époque la fièvre, qui persistait depuis le début de la maladie, disparut pour ne plus revenir. L'état général s'améliora beaucoup, mais il devint

impossible à Mme L... de se tenir debout, car les genoux, surtout le gauche, étaient ankylosés, en flexion telle que la station verticale provoquait de vives douleurs et était impossible. Depuis lors elle fut obligée de se servir de béquilles.

Dans le courant de l'année 1905, *l'électrothérapie* fut essayée à son tour, sur le conseil du docteur Huchard. — Pendant trois mois, courant continu ou électricité statique. La malade acheta même un appareil à faradisation contre l'atrophie musculaire. Le *massage suédois* n'arriva pas à de meilleurs résultats

Enfin, à l'automne de 1906, la malade se décide à essayer l'*ionisation*, et dans ce but, sur le conseil du Dr Hepp, elle vint à Nantes trouver M. le Professeur Leduc, qui chercha à rétablir d'abord ce qui manquait le plus à Mme L.., la possibilité de se tenir debout et de marcher. — Chaque jour, pendant une demi-heure, suivant la technique établie, séance d'introduction ionique. M. Leduc essaya d'abord l'ion salicylique, mais il fut mal supporté et n'amena pas d'amélioration. L'ion iode, au contraire, après quatre ou cinq séances, manifesta des effets favorables. La tolérance était de 40 à 50 Ma en moyenne. Rapidement, la flexion du genou gauche disparut, et au bout de deux mois la malade abandonnait les béquilles qu'elle ne pouvait quitter depuis plus de deux ans. Après trois mois de traitement, Mme L... peut marcher sans canne, descendre les escaliers ; elle a pu, sans canne, monter trois étages consécutifs. Les genoux ont presque repris leur forme normale

Les autres articulations ont été à peine traitées avant que Mme L... quitte Nantes ; car maintenant elle est de retour chez elle après avoir acquis les instruments et l'expérience nécessaires pour continuer elle-même un traitement dont elle a apprécié les bons effets.

Au moment où nous avons pris son observation, vers le milieu de Mars, voici ce que nous avons constaté :

Membres supérieurs. — *Epaule gauche :* ankylose presque complète : il est impossible à la malade de lever les bras plus haut que l'horizontale, et encore cela ne peut s'obtenir que grâce au mouvement de bascule de l'omoplate. Si on fixe cet os, le bras est en même temps presque immobilisé. — Craquements intenses. — Pas de déformation cependant. — Douleur peu prononcée à la pression.

Epaule droite. — Rien.

Coude gauche — Les mouvements de flexion sont normaux, mais l'extension complète est impossible. — Craquements légers.

Coude droit. — Rien.

Poignets. — Sont à peu près dans le même état des deux côtés. Il y a un peu plus d'empâtement à gauche. Les mouvements de flexion ont très peu d'amplitude. Les mains sont en extension, c'est-à-dire qu'au repos, mains et bras pendants, le dos de la main fait un angle obtus avec la face postérieure de l'avant-bras.

Mains. — Les déformations sont les mêmes à gauche et à droite. Ce sont surtout les articulations métacarpophalangiennes qui sont atteintes et principalement celles de l'index et du médius. Par contre, ce sont les articulations phalango phalanginiennes des 4e et 5e doigts, qui sont ensuite les plus malades.

Quant aux articulations des phalangines avec les phalangettes, elles sont presque indemnes.

La main a l'attitude du *Type de flexion de* Charcot : — Flexion légère de la 1re phalange sur le métacarpien. Les tendons fléchisseurs font saillie sous l'arti-



culation qui réunit ces deux os. Légère hyperextension des phalangines. Il n'y a pas d'inclinaison en masse de la main vers le bord cubital.

La flexion complète des doigts est impossible à droite, elle l'est moins à gauche et par suite cette main serre davantage les objets qu'elle saisit. Les mouvements sont d'ailleurs assez étendus, car la malade peut écrire et coudre.

MEMBRES INFÉRIEURS :

Hanches. — N'ont pas été malades.

Genoux. — Circonférence 41 cm. à gauche.
— 42 — à droite.

Ils sont très empâtés. On obtient nettement des deux côtés le choc rotulien.

En arrière du genou gauche dans le creux poplité, on note la présence d'une tuméfaction de la grosseur d'une noix, rénitente, diminuant légèrement par la pression prolongée, qui est d'ailleurs douloureuse.

Les mouvements de flexion et d'extension sont possibles; ils s'accompagnent de nombreux et gros craquements.

La pression au-dessus et de chaque côté des rotules est douloureuse.

Résistance très diminuée aux mouvements que l'on veut imprimer à ces articulations.

Les articulations *du pied et du cou-de-pied* sont indemnes. Les gros orteil n'est même pas dévié Les malléoles sont cependant un peu effacées. Les mouvements et la force sont bien conservés.

Les déformations articulaires qui ont été notées semblent dues, en grande partie, à des rétractions tendineuses ou à des contractures musculaires alliées à des épaississements des synoviales. Les empâtements sont mous et se laissent facilement déprimer avec le doigt Aux genoux il doit en outre y avoir un peu de liquide, puisque l'on obtient le choc rotulien.

Nulle part on ne sent de déformation osseuse, d'ostéophyte. D'ailleurs Mme I... nous dit qu'à la radioscopie on constata que le squelette était normal.

Les *différents viscères* ne présentent aucune lésion. D'ailleurs ils ont toujours été en bon état.

Sensibilité normale.

Aucun stigmate d'*hystérie.*

Les urines de la malade ont été examinées à plusieurs reprises au cours de son affection. Les analyses ont toujours montré une augmentation considérable de l'acide urique et la diminution des phosphates.

OBSERVATION II. — *Ankyloses des articulations de la main et du poignet :* M. E.., menuisier, 48 ans, s'introduit en travaillant, le 24 octobre 1906, un éclat de bois au niveau du pli articulaire de l'articulation interphalangienne du pouce droit.

Il en résulte un panaris, puis un grave phlegmon de la main et de l'avant-bras. Pour évacuer le pus, un médecin fit à plusieurs reprises des incisions en différents endroits.

A la fin de janvier seulement, la suppuration s'arrêta, et les plaies furent cicatrisées.

Mais il y avait alors une disparition complète des mouvements des doigts et du poignet; la pronation et la supination sont également impossibles. Le volume de la main et de l'avant bras est considérablement augmenté. Les tissus sont empâtés; la peau est pâle épaissie par un œdème dur; les plis articulaires sont presque complètement effacés.

Cet homme avait malheureusement négligé de déclarer l'accident bénin, cause de tout mal : il n'était pas assuré et se trouvait absolument incapable de reprendre son travail. En outre, son médecin l'avait abandonné en lui disant qu'il resterait estropié, et ne pourrait jamais se servir de sa main. Il alla alors chez M. le Dr Leduc. Aussitôt l'introduction électrolyte de l'ion iode *loco dolenti* lui fut appliquée (3 premières séances d'une demi-heure à huit jours de distance, puis deux autres à quinze jours. (Intensité moyenne 60 à 70 ma.) — Très rapidement survint une amélioration notable : après la deuxième séance, le malade commença à fléchir les doigts ; le gonflement des tissus disparut en quelques jours, et la peau prit un aspect presque normal qu'elle a conservé depuis. Chaque fois le mieux s'accentuait.

M. Leduc nous invita alors à continuer nous même le traitement, et nous vîmes pour la première fois le malade le 25 mars 1907.

A cette date, par l'examen du malade nous constatons la possibilité d'une flexion légère de tous les doigts, à l'exception du pouce, dont la dernière phalange est recourbée sur l'autre à angle droit et la première appliquée contre le bord externe du 2e métacarpien. L'opposition et les autres mouvements de ce doigt ne peuvent être faits volontairement; on peut toutefois lui communiquer quelques mouvements passifs d'abduction et d'adduction, mais leur amplitude est très faible. Quant aux deux phalanges, il est impossible de les mettre dans le prolongement l'une de l'autre, ou même de modifier l'angle qu'elles forment : elles semblent soudées. On note au niveau du pli de flexion la cicatrice du panaris.

Les articulations interphalango-phalanginiennes et métacarpophalangiennes des trois doigts du milieu peuvent être légèrement fléchies ; ces doigts peuvent aussi être écartés ou rapprochés volontairement les uns des autres. C'était absolument impossible, nous dit le malade avant le début du traitement : tous les doigts étaient accolés les uns aux autres, et ne pouvaient être remués.

Le petit doigt, moins mobile que ceux du milieu, a lui aussi sa dernière phalange recourbée en un crochet irréductible sur la précédente.

Au poignet, aucun mouvement actif ou passif n'est possible. On ne perçoit pas le moindre craquement en essayant de mobiliser cette articulation. Impossibles aussi la pronation et la supination ; le malade a la main dans une attitude intermédiaire entre ces deux positions.

La pression au niveau du poignet produit une douleur assez marquée, surtout au niveau de l'apophyse styloïde du cubitus. Tout près de là, d'ailleurs, entre les deux os de l'avant bras, on remarque, sur la peau de la face postérieure, une petite cicatrice linéaire, trace d'un coup de bistouri destiné à donner issue au pus, mais ayant peut-être intéressé l'articulation radio cubitale inférieure.

Les mouvements de flexion et d'extension du coude sont intacts. A l'épaule, on perçoit quelques légers craquements en mobilisant le bras pendant qu'une main est appliquée sur la jointure. Mais ils doivent être dus à un peu d'arthrite chronique sans relation avec les lésions de l'autre extrémité du membre, M. E.. nous dit en effet avoir eu à plusieurs reprises des attaques de rhumatisme articulaire aigu ; les épaules ont été très malades, surtout la droite. Il lui est d'ailleurs resté dans cette articulation une douleur, une gène permanente, insignifiante à certains moments, plus marquée à d'autres.

Bien entendu, les muscles du membre malade ont subi une forte atrophie, surtout à la main : les muscles thénariens n'y forment plus d'éminence, et les inter-osseux ne comblent plus les espaces intermétacarpiens.

Il n'y a pas de trouble de la sensibilité. Même la peau des doigts les plus atteints a conservé la perception exacte du tact, de la douleur, du chaud et du froid. De plus les nerfs ne sont pas douloureux à la pression.

Il n'y a donc pas de névrite périphérique, et l'affection intéresse principalement les ligaments articulaires et les tendons.

Du 25 mars au 20 juin, nous avons fait à ce malade 21 séances d'électroionisation (KI en solution à 1 p. 100 imbibant des bandes de tissu de coton hydrophile enroulées autour de la main et du poignet : par-dessus, une plaque d'étain appliquée fortement à l'aide d'une bande de toile et reliée au pôle — ; électrode indifférente de NaCl. Le patient a toujours supporté sans accident des intensités élevées. On arrivait facilement à 100 milliampères et plus en 40 minutes environ Chaque séance durait une heure et la moyenne des intensités relevées à chaque changement était en général de 60 milliampères Parfois elle fut bien plus élevée : ainsi, à la 8e séance, nous avons obtenu les intensités suivantes :

Moyenne	des	3	premières	minutes	40 Ma.
—	—	5	minutes	suivantes	55 —
—	—	4	—	—	65 —
—	—	4	—	—	75 —
—	—	12	—	—	85 —
—	—	8	—	—	95 —
—	—	24	—	—	105 —

Ce qui donne une moyenne de 87 milli. 6 par minute.

A chaque retour de notre malade, nous constations généralement une amélioration ; il s'en apercevait d'ailleurs le plus souvent lui-même.

Le 1er avril, une légère flexion du pouce commence à être possible ; elle est plus accentuée le 4 ; en même temps l'amplitude des mouvements des autres doigts a considérablement augmenté.

Le 8 avril, en essayant de mobiliser le poignet, on obtient un très minime déplacement dans le sens antéro-postérieur, et 3 jours après, un début de pronation et de supination passives. Nous percevons alors pour la première fois, en faisant la manœuvre, des craquements intenses dans les articulations du poignet Mais il n'y a encore aucun mouvement volontaire. Le malade accuse en même temps une augmentation des douleurs dans cette jointure.

Le 15 Avril, avant la 6e séance, la flexion et l'extension du poignet ne sont encore qu'ébauchées, mais les mouvements passifs de pronation et de supination sont plus amples et plus faciles. L'avant-bras et la main placés de champ sur une table, et le bras bien immobilisé, l'inclinaison obtenue atteint un peu plus de 45°. Dans ces conditions il est impossible au sujet de mettre la main à plat

Les mouvements actifs existent, mais sont moins étendus. Ils s'améliorent rapidement les jours suivants, le malade, sur notre conseil, s'efforçant de faire jouer et d'utiliser le plus possible les articulations ankylosées :

Le 22 Avril il nous dit avoir pu porter le jour précédent des seaux d'eau de 6 litres. Le 1er Mai, il a pu écrire plusieurs lettres A cette date, il pose sa main presque complètement à plat sur une table horizontale ; les doigts sont devenus agiles, et si, dans leur flexion, leurs extrémités ne viennent pas se mettre dans le creux de la main, cela vient du peu d'amplitude du mouvement d'extension au poignet En effet, pour fermer la main complètement, il doit se faire, pendant la flexion des doigts, un mouvement d'extension du poignet. Plus l'extension sera prononcée et plus la main se fermera énergiquement. Si le poignet est fléchi au

maximum, seule la flexion des articulations métacarpophalangiennes est possible. Or, dans notre cas, la main est presque soudée à l'avant-bras et les axes des deux segments se confondent ; il y aurait même un léger degré de flexion.

Aux visites suivantes, nous avons assisté à l'amélioration progressive de tous les mouvements et de l'état général : à la fin du mois de Mai, E... arrive à traîner des brouettes lourdement chargées. Le pouce s'oppose bien aux autres doigts ; il ne peut toutefois se mettre en contact avec l'auriculaire ; mais entre son extrémité et celles des trois autres il serre sans peine de menus objets. Les dernières phalanges repliées du pouce et du petit doigt forment maintenant avec les précédentes des angles obtus et on peut les mobiliser légèrement. L'amplitude des mouvements de flexion et d'extension du poignet semble seule rester stationnaire.

Le 23 Mai, le malade nous fait voir une éruption d'acné iodique avec purpura, uniquement localisée aux deux jambes. Elle est survenue dans les deux ou trois jours précédents, et, à la séance suivante, le 27 Mai, il n'y en avait plus trace. A cette date, le poids de E... a augmenté de 8 kilogrammes depuis deux mois.

Dans la première quinzaine du mois suivant, légère amélioration de la flexion et de l'extension du poignet. Le 10 Juin nous constatons nettement que ces mouvements peuvent être actifs. La douleur a beaucoup diminué, et, il y a 4 jours, notre malade a pu s'embaucher comme porteur.

Il continuera à venir régulièrement se faire introduire l'ion iode deux fois par semaine, car nous espérons l'un et l'autre obtenir le retour presque intégral de toutes les fonctions articulaires disparues.

Observation III. — *Ankylose du genou.* — Marie R..., domestique, 41 ans, vint à l'hôpital vers le mois de Mars 1906 pour une arthrite aiguë du genou gauche, de cause mal déterminée, qui évolua avec fièvre et hydarthrose, et aboutit, au bout de trois ou quatre mois, à une ankylose complète de l'articulation. Elle sortit alors du service de chirurgie où elle avait été soignée, mais y revint quelques mois plus tard dans l'espoir d'y faire améliorer le fonctionnement de cette jointure.

Elle nous fut adressée à la fin du mois de Mars, c'est-à-dire un an après le début de sa lésion.

Le traitement appliqué aux malades précédents fut essayé. Il fut bien supporté, à part les brûlures produites par la première séance, le 25 Mars, dans les conditions décrites au chapitre VI de mon travail En deux mois et demi, nous avons fait 16 introductions de l'ion iode au niveau de l'articulation malade, les intensités moyennes variant entre 50 et 85 milliampères, et chaque séance durant une heure.

Jusqu'à présent, l'amélioration n'a pas été très marquée.

Avant le traitement, il était impossible d'obtenir le moindre déplacement, spontané ou provoqué, de la jambe sur la cuisse. Les deux articles paraissaient soudés dans la position d'extension. Il n'y avait aucun craquement pendant les essais de mobilisation. La rotule elle-même semblait fixée : il était difficile de la déplacer latéralement. Le genou malade paraissait beaucoup plus volumineux que l'autre; de chaque côté de la rotule, les méplats normaux étaient remplacés par un empâtement assez résistant. Cependant la circonférence du membre, mesurée au milieu de la rotule, est de près d'un centimètre plus grande que celle du côté sain. L'atrophie musculaire est peu marquée. Sensibilité normale. Pas de douleur.

Dans les premières semaines du traitement, la seule amélioration accusée par la malade fut un peu plus de souplesse dans la marche. Nous fîmes alors une

radiographie. Elle nous montra le mauvais état des surfaces articulaires : leur profil flou, et l'interligne plus opaque aux rayons X que normalement indiquaient des formations fibreuses, anciennes et très denses.

Nous continuons cependant le traitement, sans obtenir de grandes améliorations; toutefois, la rotule se dégage assez rapidement et, au commencement de Mai il est possible de la deplacer d'un côté et de l'autre A la 13e séance nous obtenons, en immobilisant bien la cuisse et en appuyant fortement sur la jambe, une légère flexion accompagnée de gros craquements. Les craquements et la flexion s'accentuent un peu depuis le commencement de Juin.

Et c'est là tout le changement apporté depuis deux mois et demi dans l'articulation malade. Mais c'est déjà beaucoup, car il nous donne l'espoir, malgré la gravité du cas, d'obtenir, en insistant encore, une plus grande amélioration.

Si, chez cette malade, l'effet du traitement fut moins marqué que dans les deux autres cas, il faut l'attribuer vraisemblablement à la profonde situation des tissus fibreux néoformés et au début tardif du traitement.

Il nous était facile de reproduire un certain nombre d'observations déjà publiées par M. le professeur Leduc, et où la guérison fut complète et rapide. Beaucoup de médecins ont aussi obtenu des succès inespérés en traitant des ankyloses par le courant continu, qui agit, ne l'oublions pas, soit par l'introduction polaire de nouveaux ions, soit par les effets interpolaires.

Les trois malades dont nous avons pu prendre les observations rapportées ci-dessus étaient atteints d'ankyloses semblant incurables · leurs médecins les avaient abandonnés.

Mme L... avait subi tous les genres de traitement possibles. La nature de son affection était d'ailleurs imprécise, et le diagnostic difficile. La fièvre persistante du début tendrait à nous faire classer ce cas de rhumatisme chronique parmi les arthropathies chroniques post-infectieuses, et non dans les arthropathies déformantes primitives. Ce ne serait donc pas un cas de rhumatisme noueux, plus fréquent d'ailleurs chez les gens âgés de 40 à 60 ans et miséreux, toujours accompagné d'une diminution considérable de l'acide urique et d'une augmentation des phosphates.

MM. J. Teissier et Roque (1) ont décrit, sous le nom de « Rhumatisme goutteux » une forme de rhumatisme chronique comportant l'hyperazoturie et l'uricémie : mais elle évolue sans fièvre, la température s'y maintiendrait même le plus souvent au-dessous de 37°. — Etant donnés les antécédents de la malade et l'évolution fébrile du début, nous serions plutôt disposés à en faire un rhumatisme chronique d'origine rhumatismale.

(1) J. Teissier et G. Roque, fasc. VIII du *Nouveau Traité de Médecine* de Brouardel, Gilbert et Thoinot.



Quoi qu'il en soit, le plus intéressant est de constater l'effet du traitement par l'introduction de l'ion iode. Ce fut le seul qui apporta une amélioration considérable, puisqu'il permit à Mme L... d'abandonner les béquilles dont elle ne se séparait plus depuis deux ans Les courants continus essayés antérieurement et l'ion salicylique n'avaient pas donné de résultat. Dans ce cas, les effets interpolaires ne furent donc pas les seules causes de la guérison ; c'est l'ion iode lui-même qui semble avoir agi.

Nos deux autres malades ont eu des ankyloses localisées et complètes, consécutives toutes deux à des infections des synoviales articulaires ou tendineuses

Pourquoi le même traitement n'a-t-il pas aussi bien réussi dans les deux cas ? Uniquement, croyons-nous, parce que la sclérolyse a été entreprise aussitôt après la disparition du processus infectieux chez l'un; chez l'autre, au contraire, ce ne fut que neuf mois environ après la guérison de l'arthrite.

Le tissu fibreux néoformé est rapidement modifié ; s'il est plus ancien il devient plus résistant.

Les cas très anciens, datant de plusieurs années, seront rebelles au traitement ; le meilleur moment est celui où l'ankylose est en voie de constitution.

Cependant il y a des exceptions à cette règle Parfois on obtient des résultats dans des cas en apparence désespérés. M. Leduc en a publié quelques-uns, et ainsi que dernièrement MM. Desfosses et Martinet (1)

Nos trois observations ont trait à des scléroses articulaires, mais, évidemment, le même traitement est applicable à des lésions variées : cicatrices de brûlures, chéloïdes, symphyses pleurales, arthrites tuberculeuses, etc...

Les résultats seront d'autant plus rapides que les tissus malades seront plus superficiels (peau, mains, pieds) ; ils sont alors facilement accessibles au courant, dont l'action est rapide et complète.

Dans le cas contraire (articulations de la hanche, de l'épaule), l'épaisse couche des muscles interposée est très conductrice et forme un véritable écran, en détournant le courant et en n'en laissant parvenir qu'une faible portion aux tissus malades. Pour ces régions, les résultats sont incomplets et lents à obtenir (S. Leduc).

Il y a quelque temps, un capitaine d'artillerie consulta par correspondance M. le Professeur Leduc sur le traitement à appliquer à sa

(1) P. Desfosses et A. Martinet : *Sclérolyse ionique.* — *Presse médicale*, 20 mars 1907.



mère, qui, à la suite de l'opération de l'empyème conservait des fistules thoraciques à suppuration intarissable. L'électroïonisation fut conseillée, en employant une large cathode formée de compresses imbibées de solution iodurée. Quelques semaines plus tard, une lettre de remerciements annonçait en même temps la fermeture des fistules, un état général parfait, la guérison totale.

Conclusions

1° Pour le dosage des ions, il serait nécessaire d'établir la vitesse relative de chaque cathion à l'ion $\overset{-}{\text{Cl}}$, et de chaque anion à l'ion $\overset{+}{\text{Na}}$ (l'électrode indifférente étant ordinairement imbibée d'une solution de chlorure de sodium).

2° Pour l'introduction électrolytique des ions, le choix de la substance spongieuse et des plaques métalliques constituant les électrodes a une grande importance. Pour se préserver de l'introduction des ions naissant au contact des plaques métalliques, il faudra employer au moins seize épaisseurs de tissu de coton hydrophile et des plaques d'étain souple.

3° Les électrodes doivent être serrées, et leur pression bien uniforme. Sans cette précaution, l'introduction serait concentrée à quelques points de contact, et on aurait des brûlures.

4° Pour introduire l'ion iode, la solution d'iodure sera placée à la cathode.

5° On obtient par l'introduction électrolytique de l'iode, de bons résultats dans le traitement des scléroses superficielles.

6° Pour la sclérolyse, les séances doivent avoir une longue durée (30 à 60 minutes) ; les électrodes, une grande surface (100 à 300 centimètres carrés) ; et le courant, une forte intensité, limitée seulement par la tolérance du malade et devant, en tous cas, atteindre, pour être efficace, une moyenne de 60 à 80 milliampères.

7° Les résultats obtenus sont d'autant plus rapides et complets que ce traitement est appliqué plus près du début des accidents, pendant la période de formation du tissu fibreux.

Sur la loi générale de l'excitation électrique.

Par M. J L. HOORWEG

MESSIEURS,

Permettez à un vieil ami de la science dont ce congrès est le représentant de faire quelques observations sur l'excitation électrique des nerfs et des muscles.

En 1891 j'ai publié, dans le *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde* (Deel II, pag. 759), un mémoire sur l'excitation des muscles de l'homme par les décharges d'un condensateur, dans lequel j'ai déterminé pour des condensateurs de différentes capacités C, comment l'excitation minimale dépendait du voltage P appliqué, de la quantité d'électricité Q, et de l'énergie électrique E. Je trouvais pour règle générale dans toutes les expériences :

1° *Que pour des capacités de plus en plus petites le voltage s'accroît rapidement;*

2° *que dans le même cas la quantité d'électricité décroît régulièrement;*

3° *que l'énergie dans le même cas diminue d'abord mais augmente plus tard en passant par une valeur minimale très marquée.*

J'ai représenté ces résultats dans le tableau ici présent (voir figure I). On y voit la courbe hyperbolique du voltage, la ligne droite de la quantité et la courbe de l'énergie avec sa valeur minimale en m.

Ces résultats sont tout à fait incompatibles avec la loi bien connue de Du Bois-Reymond qui dans ce temps était acceptée sans réserve. Car, en appliquant cette loi aux charges des condensateurs on trouve les trois droites indiquées sur ce tableau.

La différence est trop grande pour être expliquée par des fautes d'expériences et la seule conclusion possible c'est que la loi de Du Bois-Reymond doit être rejetée.

Cette conclusion importante naturellement ne fut pas acceptée directement et sans combat. Il a fallu plusieurs années, mais aujourd'hui je crois que le seul qui admet encore cette loi, c'est M. Hermann, le célèbre physiologiste de Königsberg.

Avant d'accepter cette conclusion, il fallait que des expériences très



différentes faites par plusieurs personnes à des temps différents confirment les résultats indiqués sur ce tableau.

M. Dubois, de Berne (1), a donné des nombres tout à fait en concordance avec ce tableau. De même M. Waller (2), le célèbre physiologiste anglais,

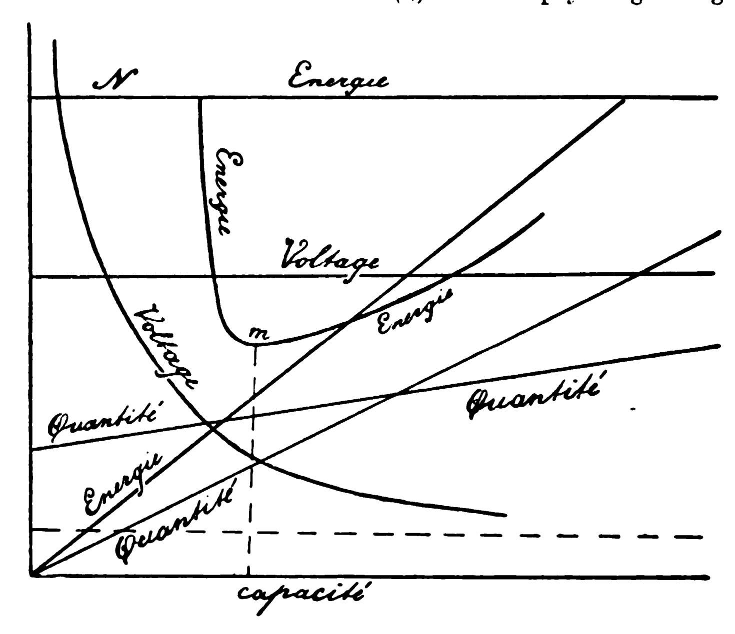


Fig. 1.

qui expérimentait sur les nerfs moteurs de la grenouille et du chat, M. Zanietowski reconnaissent aujourd'hui les mêmes faits. Les expériences de MM. Weiss et Lapicque (3), faites d'une tout autre manière sur les nerfs et les muscles de plusieurs animaux différents, conduisent au même résultat. M. Keith Lucas, de Cambridge (4), applique encore une méthode nouvelle et retrouve les mêmes faits qu'il exprime même par les mêmes mots.

De plus, M. Hermann lui-même (5), dans une recherche très étendue et scrupuleuse, se voit obligé de reconnaître : « dass die Hoorwegsche Annäherung sich in manchen Punckten recht gut bewährt ».

(1) *Unters. über die physiol. Wirk. der Condensatorentladungen*, Bern. 1888
(2) *Proc. royal Society*. Vol. 65.
(3) *Journal de physiol. et de path. générale*, 1901-1905.
(4) *Journal of physiology*, 1906, vol. 35.
(5) *Archives de Pflüger*, 1906, Bd. 111.

On voit aussi dans toutes ses nombreuses expériences sans aucune exception la forme caractéristique du voltage, de la quantité et de l'énergie. Seulement en calculant d'après ma formule (1) la grandeur des constantes, M. Hermann trouve des déviations considérables, qui l'empêchent d'accepter cette formule. Dans une note (2) ultérieure j'ai prouvé que ces déviations se trouvent dans les limites des erreurs d'observation, qui, dans toutes cettes sortes d'expériences, sont beaucoup plus considérables qu'on ne l'a pensé.

M. Cluzet, de Toulouse quoique n'acceptant pas ma formule reconnaît aussi les trois faits indiqués.

Cluzet Thèse de Lille 1905, pag. 71 :

C	P	CP	CP^2
0 01	0.41	0.00410	0 00168
0.001	0.94	0.00094	0.00088
0.0001	4.7	0.00047	0.0022

Enfin, dans cette année, j'ai encore reçu un mémoire très étendu de M. Kramer de Breslau (3), dans lequel il est démontré clairement que les mêmes courbes du tableau représentent aussi l'excitation des *nerfs sensitifs*.

On peut donc conclure que les résultats, obtenus en 1891, sont maintenant généralement connus et acceptés et que pour cela la loi de du Bois Reymond doit être rejetée pour tout de bon et pour toujours. Ce fait a été le motif pour lequel j'ai substitué à cette loi une autre, qui s'accorde mieux avec la réalité.

Ce n'est *pas* la *variation* du courant, qui cause l'excitation, mais c'est le *début*, le *passage* du courant, qui excite, et l'intensité de l'excitation dépend de l'intensité du courant lui-même. Comme du Bois-Reymond, je considère l'excitation totale comme la somme des excitations élémentaires consécutives, mais je présume que chaque excitation élémentaire est plus petite que la précédente, qu'il y a donc dans chaque excitation quelque chose qui l'épuise.

Si donc dans la figure 2, ABCD représente un courant constant d'intensité BE = CF qui est fermé pendant le temps AE et ouvert pendant le temps FD, suivant la loi de du Bois-Reymond l'excitation a lieu dans les deux périodes AE et FD et dépend en grandeur de la vitesse de

(1) $P = AR + \frac{B}{C}$

(2) *Pflügers Archiv*, Bd. 114, 1906.

(3) *Electr. Sensibilitäts-Untersuchungen mittelst Kondensatorentladungen.*

variation $\frac{BE}{AE}$ et $\frac{CF}{FD}$, tandis que d'après la loi nouvelle l'excitation commence à A et finit à G où la courbe d'excitation AHG descend sur l'axe du temps. Cette courbe AHG donne pour chaque élément de temps LN l'excitation élémentaire LNMP et la surface de la courbe AHG représente l'excitation totale.

Cette loi n'a pas reçu un accueil favorable et j'ai eu toute la peine du monde pour faire croire qu'elle est vraiment la loi générale.

Cela trouve son explication : 1° dans la forme trop mathématique de

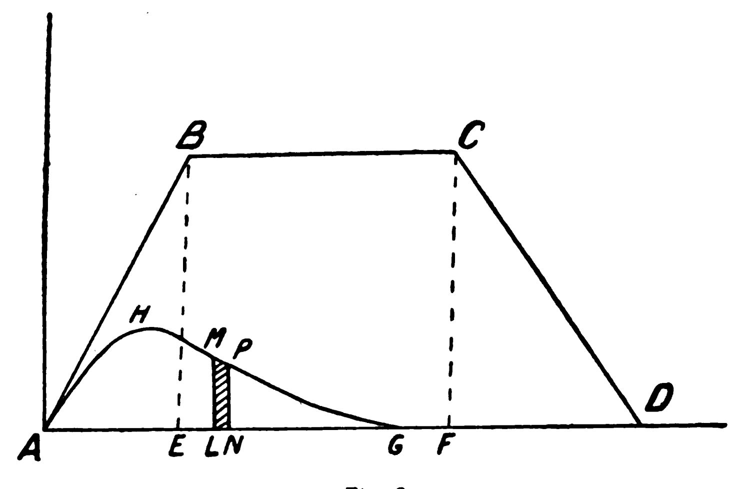


Fig. 2.

la loi, qui se présente sous une forme (1) dont le vrai sens échappe à plusieurs personnes et 2°, dans le fait qu'elle est en contradiction apparente avec la loi bien connue de Pflüger que le courant électrique excite par sa fermeture à la cathode et par son ouverture à l'anode. Si l'excitation dépend de la variation du courant, une variation négative est aussi efficace qu'une variation positive, quoiqu'alors il soit difficile à comprendre pourquoi dans un cas l'excitation part de la cathode et dans l'autre cas de l'anode. Mais quand l'excitation est causée par le début, le passsage du courant exerce une action excitante. Les *secousses d'ouverture*, qui quelquefois sont plus fortes que celles de la fermeture, ne semblent pas trouver leur explication dans la loi nouvelle.

Quant à la forme de la loi, certainement je l'aurais préférée plus

(1) $\gamma = \alpha \int i e^{-\beta t} t.$

simple, mais cela ne se peut pas changer. La nature ne se commande pas! Seulement je veux observer que dans la formule

$$\gamma = \alpha \int ie^{-\beta t} dt$$

l'expression

$$\int ie^{-\beta t} dt$$

signifié une *quantité* d'électricité, de sorte qu'on peut écrire aussi

$$\gamma = \alpha Q.$$

La seconde difficulté est supprimée par les recherches de Tigerstedt et Grützner, qui, indépendants l'un de l'autre et sans avoir connaissance de la loi nouvelle ont prouvé que les secousses d'ouverture ne sont pas de vraies secouses d'ouverture, mais qu'elles sont dues au courant de polarisation qui se montre directement après l'ouverture du courant principal et qui, traversant les tissus dans le sens contraire, change l'anode en cathode et la cathode en anode. L'explication de Tigerstedt et Grützner se présente dans une forme si naturelle et éclaire si complètement toutes les particularités des secousses d'ouverture, qu'on l'a presque généralement acceptée.

De plus, j'ai des raisons sérieuses pour ne pas abandonner si aisément la loi nouvelle :

1° En premier lieu ce sont les expériences classiques de M. Engelmann sur l'urètre du lapin (1) qui donnent un grand appui à mes opinions sur la nature de l'excitation. En effet, Engelmann a constaté : 1° que quelquefois l'irritation de l'urètre se montrait pendant toute la durée du courant; 2° qu'un courant faible agissant pendant un temps plus long peut exciter aussi fortement qu'un courant plus fort agissant pendant un temps plus court, et 3° que chaque excitation successive est plus faible que la précédente.

2° En second lieu, pour les excitations de longue durée « Zeitreize » j'ai démontré (2) que la loi nouvelle conduit à une certaine fonction de temps, qui explique toutes les particularités nombreuses trouvées par MM. v. Fleischl, v. Kries, Plavec et d'autres ainsi que les expériences récentes de M. Keith Lucas (3) sur le même sujet. Ces expériences conduisent M. Keith Lucas à une grandeur constante qu'il appelle :

(1) *Archives de Pflüger*, Bd. 3.
(2) *Archives de Pflüger*, 1899, Bd. 74.
(3) *Journal of physiology*, Dec. 1907.

« the relative current-strength reached in one second ». Cette grandeur n'est autre chose que mon coefficient β;

3° En troisième lieu, on déduit de la loi nouvelle que pour les expériences de MM. Weiss et Lapicque le voltage minimal doit être représenté par la formule :

$$P = \frac{a}{1 - e - bt}$$

Eh bien, dans un mémoire récent (1) de M. Lapicque, je retrouve la même formule.

En quatrième lieu, l'application de cette loi à l'excitation par les courants alternatifs a donné l'indication de l'existence d'un *optimum de fréquence* pour lesquelles les tissus sont le plus sensible. Eh bien cet *optimum de fréquence* se retrouve clairement dans toutes les expériences de MM. d'Arsonval, V. Kries et d'autres.

Ces quatre faits me donnent le courage de maintenir la loi trouvée.

La principale conséquence tirée de cette loi c'est que toute excitation dépend de deux coefficients, α et β dont j'ai nommé le premier le coefficient de sensibilité originelle et le second le coefficient d'extinction.

α indique la sensibilité des tissus dans le premier moment de l'excitation. β indique la vitesse avec laquelle cette sensibilité s'épuise avec le temps de l'excitation.

Il est maintenant intéressant de déterminer la valeur absolue de ces deux coefficients et d'examiner si les divers modes d'excitation donnent la même valeur d' α et de β *pour les mêmes tissus*.

Des expériences très nombreuses de M. Hermann sur le nerf sciatique de la grenouille je déduis :

$$\alpha = 690000$$
$$\beta = 1100$$

ce qui signifie que la sensibilité de ce nerf est telle qu'un courant de $\frac{1}{690000}$ M.A. ou de $1{,}4 \times 10^{-9}$ Ampère au commencement de l'excitation suffirait pour provoquer la contraction minimale du muscle correspondant, mais que cette sensibilité primitive décroît avec le temps, de sorte que déjà après 0,013 seconde (2) un M.A. entier ne suffirait plus.

Pour le muscle curarisé je trouve

$$\alpha = 17400$$
$$\beta = 88$$

(1) *Journ. de phys. et de path. générale*, 1907, t. IX, p. 626.

(2) $\frac{l\ g.\ 690000}{1100\ \log.\ e}$

et pour les nerfs sensitifs :

$$\alpha = 12000$$
$$\beta = 1310$$

De plus, j'ai comparé la valeur de β pour le même organe trouvée par des méthodes très différentes et je trouve :

pour les expériences de très courte durée $\beta = 806$

et pour les expériences de très longue durée $\beta = 920$

et pour les nerfs sensitifs je trouve au moyen des expériences de M. Kramer faites avec des condensateurs :

$$\alpha = 12000$$

et au moyen des expériences de M. Reiss faites avec des courants alternatifs :

$$\alpha = 10700 - 13450$$

La valeur presque identique de ces coefficients, déterminée par des méthodes toutes différentes, constitue une preuve très forte pour la vérité de la loi nouvelle.

Abordons maintenant la question : Qu'est-ce qu'il se passe dans les tissus pendant l'excitation ?

L'école ancienne de MM. Hermann et Biedermann nous apprend : Toute excitation d'un nerf produit un changement physiologique, qui se propage le long du nerf de section à section, jusqu'à ce qu'il arrive au muscle, dans lequel s'effectue alors la contraction. Ce changement physiologique du nerf est accompagné d'un changement physique tel que toute partie excitée se montre négative par rapport à une partie non ou moins excitée. De cette manière s'expliquent les courants d'action (die Actionsströme), qui accompagnent toujours l'excitation. Pour expliquer les courants propres on accepte que toute partie de nerf changée ou détériorée devient négative par rapport à une partie fraiche.

Aujourd'hui une telle explication ne suffit plus. Elle rappelle trop le « quia est in ea vis dormitiva » de Molière.

C'est pour cela que plusieurs avec moi ont applaudi aux mots de Nernst : « Nach unsren bisherigen Kenntnisse kann der galvanische » Strom im organisirten Gewebe, also in einen Leiter electrolytischer » Natur, keine andre Wirkungen als Ionen-Verschiebungen, d. h. » Concentrationsändrungen verursachen, woraus ich schliesse dass » letztere die Ursache des physiologischen Effektes sein müssen ». Cette explication de Nernst concorde bien avec la loi nouvelle, car ce qui suit immédiatement de cette loi c'est que l'excitation est proportionnelle à la *quantité d'électricité* appliquée. Eh bien, si l'on cherche quelle est

l'action du courant galvanique, qui est proportionnelle à *la quantité*, on trouve précisément *l'électrolyse*.

Il faut donc chercher la cause de toute excitation dans l'électrolyse, c'est-à-dire dans un changement de concentration des électrolytes qui se trouvent dans les tissus.

On sait maintenant que tout changement de concentration donne lieu à une différence de potentiel électrique, qui dépend en sens et en grandeur de la vitesse différente des différents Ions.

Mais aussi tout courant galvanique, passant par une solution, produit une différence de concentration aux électrodes qui, à leur tour, produisent un courant secondaire, un vrai courant de polarisation de sens opposé à celui du courant principal.

Ainsi, si l'on accepte avec M. Nernst que toute irritation d'un nerf ou d'un muscle y produit un changement de concentration, une lumière très vive se répand aussitôt sur tout le processus de l'excitation.

Déjà M. Bernstein et d'autres ont démontré que le courant propre d'un nerf ou d'un muscle a tout le caractère d'un courant de concentration.

On reste dans la même voie, si l'on accepte maintenant que toute excitation consiste dans un changement de concentration temporaire, qui se propage à travers les tissus de partie à partie. Alors les courants d'action sont des courants de concentration et l'onde d'excitation n'est autre chose qu'une onde de variation de concentration. L'acte physiologique de la propagation de l'excitation se réduit alors à un mouvement des Ions.

Dans les Archives de Pflüger de 1907, j'ai prouvé que dans cette hypothèse le calcul conduit à la loi nouvelle du moins si on prend aussi en considération les liquides interfibrillaires.

Observons ici que les mots cités de Nernst ne sont pas exempts de critique. Ils manquent de généralité.

Dans les tissus organisés on trouve encore autre chose que des conducteurs de nature électrolytique. Il se trouve aussi dans les tissus du *protoplasme*. Et, n'est-il pas reconnu que le protoplasme forme la substance la plus importante de toutes ?

La vie des êtres vivants c'est la vie des protoplasmes.

Il faut donc examiner quel est le rôle du protoplasme dans l'acte de l'excitation.

Le protoplasme possède les qualités physiques et chimiques des substances colloïdales. Le protoplasme des nerfs et des muscles se conduit comme une membrane semi-perméable tout comme celui de la cellule végétale, qui laisse passer l'eau environnant mais empêche la sortie du

liquide interne. Ainsi se produit une tension interne, c'est la turgescence de la plante vivante. De la même manière agit le protoplasme des nerfs et des muscles : dans l'apparence fraîche d'un muscle vivant on reconnait la turgescence des fibrilles. Dans tous ces tissus il existe des couches semiperméables qui en déterminent les propriétés. Ces couches semi-perméables sont déjà invoquées par M. Bernstein et d'autres pour expliquer certaines particularités des courants propres. La « Membrantheorie » de M Bernstein, qui explique même les propriétés si intéressantes des poissons électriques, est la conséquence de cette considération.

Les simples courants de concentration ne suffisent pas. Il faut y ajouter l'action des membranes semi-perméables, c'est-à-dire qu'à côté des électrolytes on a à considérer les colloïdes.

Pour expliquer l'excitation il ne suffit pas d'accepter des variations de concentration, car il faut aussi expliquer pourquoi cette variation se propage à travers les tissus.

Eh bien, cette propagation peut s'effectuer par l'intermédiaire du protoplasme

Overton (1), à la fin de ses recherches si intéressantes sur l'action spécifique du Sodium sur l'excitation des muscles, arrive à la conclusion que cette excitation est due à la faculté du protoplasme de devenir *perméable* dans certaines circonstances. La même pensée est développée par Höber, Schwarz et d'autres. On se rappelle ici les expériences de M. Hardy (2), par lesquelles est prouvé l'effet d'une charge électrique sur les propriétés d'un colloïde.

Toutes ces considérations tendent à démontrer que des changements dans l'excitabilité sont toujours accompagnés de changements dans la perméabilité du plasme. Et alors on n'est pas très éloigné de la supposition que la propagation de l'excitation repose sur un changement de la perméabilité du plasme.

M. Höber (3) l'a exprimé ainsi : « dass die die Erregung characterisirende wellenförmig sich ausbreitende Negativitätswelle des Aktionstromes von einer wellenförmig über das erregbare Gebilde herläufende Kolloïd-Zustandsänderung herrührt ».

Dans l'action mutuelle des électrolytes et des colloïdes je cherche l'explication de tous les phénomènes de la vie.

C'est dans cette voie, pleine de promesses, que j'aimerais à voir marcher la physiologie moderne !

(1) *Arch. de Pflüger*, 1902, Bd. 92
(2) *Proceedings royal society*, 1901, vol. 66
(3) *Archives de Pflüger*, Bd. 120, 1907.

Je pouvais terminer ici ce discours, qui probablement a déjà fatigué l'attention, si je n'étais pas forcé de mentionner encore le mémoire récent de M. Nernst (1) dans lequel ce grand physicien défend avec beaucoup de force et d'habileté une loi, déjà trouvée en 1899, la loi connue sous le nom de la loi *des racines carrées*, suivant laquelle toute excitation électrique est proportionnelle à la racine carrée de la durée de l'excitation.

Cette étude détaillée de M. Nernst mérite tout l'intérêt qu'elle a provoqué généralement.

Mais elle est fatale pour la loi, que j'ai défendue ici, car dans la loi de Nernst on ne trouve qu'une seule constante, au lieu de deux, et la forme de la loi est tout autre que la mienne.

Quelque grande que soit la vénération que j'ai pour le fondateur de la théorie moderne des courants galvaniques, j'ai cru devoir défendre ma loi contre cette attaque formidable, et dans une note récente dans les *Archives de Pflüger* j'ai démontré que cette loi de Nernst n'est autre chose que l'hypothèse, déjà reconnue comme fausse, que pour toute excitation minimale il faut *une énergie constante*.

En effet, suivant M. Nernst, dans toute excitation momentanée, l'expression

$$I\sqrt{t}$$

reste constante. Mais alors aussi I^2t reste constant et ce carré est précisément l'expression de l'énergie électrique dépensée

Nous avons vu que pour les décharges d'un condensateur cette supposition est tout à fait *inadmissible*, ainsi que pour les expériences de MM. Weiss et La Picque.

Comme on le voit sur ce tableau, dans toutes ces circonstances, l'énergie dépensée ne reste pas constante mais s'approche d'une valeur minimale *M*.

J'ai indiqué sur le tableau la loi de Nernst par la droite horizontale *N*.

Cette droite devie trop de la courbe vraie du tableau.

Pour la même raison que celle de du Bois-Reymond, la loi de Nernst doit être rejetée.

Elle ne s'accorde pas avec la réalité.

(1) *Archives de Pflüger*, 1908. Bd. 122.

La contraction du muscle étudiée sous le rapport de l'existence de substances réceptives.

(D'après les récents travaux de M. **J. N. LANGLEY**, de Cambridge.)

Première Partie

Langley avait montré déjà, par des travaux antérieurs, que la nicotine était capable de produire la contraction de certains muscles chez les oiseaux et les amphibiens : une dose suffisante de curare empêche cette contraction, et l'action des deux toxiques semble, chez l'oiseau, peu influencée par la dégénérescence des terminaisons nerveuses.

Ces faits semblaient prouver que la nicotine et le curare se combinaient dans l'intérieur du muscle avec une substance spéciale réceptive et aussi que les poisons n'avaient pas d'action particulière sur les terminaisons nerveuses motrices, de sorte que les fonctions attribuées à ces terminaisons se ramèneraient à des fonctions des substances dites réceptives.

Les expériences plus récentes de *Langley* ont confirmé ces idées en établissant l'existence de diverses substances excitables dans le tissu musculaire de la grenouille, d'accord en cela avec les conclusions d'un autre physiologiste, *Keith Lucas*. C'est l'action de la nicotine sur le muscle de grenouille qui a été le plus particulièrement étudiée. Voici les principaux résultats que l'expérimentation a permis d'obtenir.

Tout d'abord les contractions toniques rapides ou lentes déterminées par l'action du toxique, ne sont pas les mêmes avec les divers muscles : Le muscle sous-maxillaire, le transverse et les obliques de l'abdomen, les fléchisseurs du membre antérieur, les fléchisseurs et les extenseurs des orteils, les muscles des membres postérieurs et le grand droit de l'abdomen, donnent des réactions respectivement bien différentes et caractéristiques, mais il n'y a que de minimes différences, par contre, dans la façon de réagir des muscles d'un même groupe. Les différences observées consistent dans la sensibilité plus ou moins grande du muscle à la nicotine, dans le nombre et les caractères des secousses, dans l'extension des phénomènes de contraction. Pour le droit de l'abdomen, les secousses rapides s'obtiennent moins aisément qu'avec certains autres muscles; la dose de nicotine nécessaire pour obtenir un effet est d'ailleurs extrêmement variable, et diffère tout particulièrement avec la saison :



chez la grenouille à l'état de sommeil hibernal une dose cent fois plus grande peut être nécessaire que chez le même animal à l'état de vie active dans la saison chaude.

Les troubles circulatoires retentissent sur l'action du toxique, et l'arrêt de la circulation et la fatigue font disparaître les secousses brusques avant d'influencer les contractions lentes. Le couturier de la grenouille immergé dans une solution de nicotine, présente souvent pendant quelque temps un gonflement localisé aux régions les plus riches en terminaisons nerveuses On peut d'ailleurs déterminer les caractères et la propagation de l'excitation sous l'influence de la nicotine, en appliquant à la surface du muscle des gouttes très petites de la solution toxique dans les différentes régions. Il semble découler des expériences faites que les secousses brusques ne peuvent en général être produites que par l'excitation des régions qui contiennent des fibres nerveuses.

Ce fait s'observe aussi pour les contractions lentes, qu'il est beaucoup plus aisé de produire dans les régions riches en terminaisons nerveuses. Ainsi, dans le cas du couturier, on obtient avec une solution à 0,001 °/o une excitation quand on applique cette solution sur la région qui contient les fibrilles nerveuses, alors qu'une solution à 0,5 et même 1 °/o est nécessaire pour obtenir les mêmes effets dans une autre région. Le rapport entre les doses de toxique exigées par les régions innervées ou dépourvues de nerfs est d'ailleurs variable suivant les muscles que l'on considère.

Pour le couturier, lorsque l'excitabilité est diminuée dans une certaine mesure, la contraction produite par une dose incapable d'exciter les régions dépourvues de fibrilles nerveuses se localise à la région immétement voisine de celle qui contient les terminaisons d s nerfs. Quand l'excitabilité est plus grande, il semble que le point de départ de la contraction soit un peu plus étendu que la région des terminaisons nerveuses, mais il est difficile d'acquérir la certitude à ce sujet.

La contraction du couturier, déterminée par la nicotine à 1 °/o, appliquée loin des terminaisons nerveuses, paraît se localiser à la région des fibres en contact avec le toxique. L'irritabilité est d'autre part moindre à l'extrémité des fibres que dans toute autre région.

Dans le grand droit de l'abdomen, l'application de nicotine en un point amène un raccourcissement des fibres qui semble impliquer une conduction de la contraction du muscle. On a des phénomènes analogues, quoique moins prononcés, avec les fléchisseurs du membre antérieur.

L'excitation produite par la nicotine, qu'elle cause des secousses brusques ou des contractions lentes, ne se propage jamais aux fibres voisines, soit que les terminaisons nerveuses ne soient pas excitées, soit

que celles-ci soient incapables de conduire l'excitation dans les deux sens.

L'auteur a pris des tracés de la contraction produite par la nicotine pour les différents muscles. Il a reproduit dans son travail ceux qui concernent le couturier et le biceps.

Dans le cas du couturier, une solution à 0,001 °/₀ ne cause guère qu'une très légère contraction ; l'effet est plus marqué avec 0,005 °/₀ et va en augmentant jusqu'au pourcentage de 1 °/₀, mais sans proportionnalité. La courbe monte environ 20 secondes, et une chute fait suite rapidement lorsque la hauteur maxima a été atteinte. La rapidité de la chute augmente avec le poids tenseur, et décroît si le pourcentage de la solution augmente. Il semble démontré qu'une solution à 0,1 °/₀ ne peut produire de contractions que si on la fait agir sur la région des terminaisons nerveuses ; des doses plus fortes, 1 °/₀ en particulier, amènent la contraction pour les autres parties du muscle. Si le pourcentage du toxique va en augmentant très lentement, on n'obtient pas de relèvement du tracé avant une proportion de 0,1 °/₀.

La nicotine réduit la hauteur de la contraction que l'on obtient à l'aide de chocs d'induction sous-maxima. Il est probable que cet effet est dû, pour les solutions faibles, à une diminution de la conductibilité et de l'irritabilité dans la région des terminaisons nerveuses. Une immersion prolongée dans la nicotine diminue et finit par abolir l'excitabilité. Cette action, très lente dans le cas de solutions diluées, devient très rapide si le titre des solutions dépasse 0,1 °/₀. Les solutions très fortes déterminent même une contraction lente du muscle, et le raccourcissement de celui-ci peut durer une heure et demie avec une solution à 0,25 °/₀, une demi-heure avec un titre de 1 °/₀. Vers le maximum de hauteur de la courbe, on peut encore obtenir de légères contractions locales à l'aide de chocs d'induction et des contractions plus fortes par des courants tétanisants ; d'ordinaire on ne peut obtenir qu'une seule contraction tétanique, les fibres étant probablement rompues.

Le biceps est plus excitable que le couturier avec une solution à 0,001 °/₀. La contraction produite avec la nicotine, quelle que soit son intensité, se prolonge plus que celle du couturier ; la durée en est variable, mais on peut ne voir de relâchement qu'au bout d'une heure ou une heure et demie. La contraction effective est cependant relativement vite épuisée, et le retard à l'allongement n'est dû qu'à une viscosité plus grande de la substance musculaire.

Par des applications successives de solutions de titres graduellement augmentés, on peut démontrer que les solutions diluées n'excitent que les régions riches en terminaisons nerveuses, tandis que les solutions fortes excitent le muscle dans sa totalité. Le rapport des hauteurs des courbes de

contraction dans les deux cas est cependant différent de celui du couturier. Dans d'autres cas, les solutions fortes ne peuvent plus produire de contractions, et c'est précisément la règle pour le droit de l'abdomen.

Le raccourcissement lors de l'immersion dans une solution de nicotine est moins prononcé que dans le cas du couturier. D'une façon générale, l'effet de la nicotine sur l'irritabilité a les mêmes caractères généraux pour les deux muscles, mais pour un titre donné, il semble que dans le cas du biceps, la diminution de l'excitabilité soit plus marquée.

Comme dans le premier cas, le raccourcissement produit par la nicotine diminue l'intensité de la contraction obtenue par les chocs

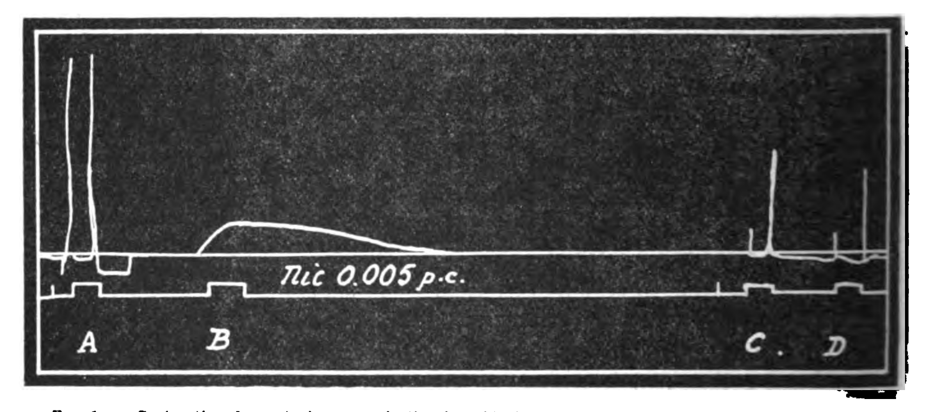


Fig. 1. — Contraction du couturier avec nicotine à 0,005 %.
A. Excitation du muscle avec deux chocs d'induction.
B. Immersion dans la nicotine à 0,005 % avec indication du début et de la fin du temps nécessaire pour cette opération.
C, D. Fin de l'action de la nicotine. Excitation par des chocs d'induction.

d'induction. La grandeur de la contraction produite par un choc d'induction après raccourcissement maximum par la nicotine dépend, dans une large mesure, de la longueur du muscle.

Dans toutes ces expériences, l'une des extrémités du muscle était reliée à un stylet inscripteur à levier, relié à un pôle d'une bobine; l'autre extrémité était fixée en place et reliée à l'autre pôle de la bobine. Un dispositif particulier permettait d'immerger le muscle tout entier dans une cuvette renfermant la solution toxique en un espace de temps très réduit, et de faire agir le poison sur les fibres pendant une durée donnée. Les résultats de l'expérimentation ont été fixés par Langley dans une série de graphiques.

Si nous prenons pour exemple le couturier de la grenouille, une solution de nicotine à 0,001 % amène une légère élévation du tracé. La nicotine à 0,005 % amène en général une contraction marquée (fig. 1). La première partie de la courbe varie peu, pour les concentrations

entre 0,005 et 1 %. L'ascension se produit pendant 20 secondes environ et, peu après, la descente se produit. La rapidité de cette descente diminue si la concentration de la solution toxique augmente. En général, la longueur primitive du muscle est récupérée en deux à quatre minutes. le temps nécessaire étant moins long si la nicotine est enlevée par lavage que si le muscle y reste immergé.

Avec une solution à 1 %, quoique la descente se manifeste d'abord pendant quelque temps, il se produit un relèvement du levier avant que la longueur primitive du muscle ait été récupérée. Là où la nicotine avait été en contact avec le muscle pendant 10 minutes, le relèvement secon-

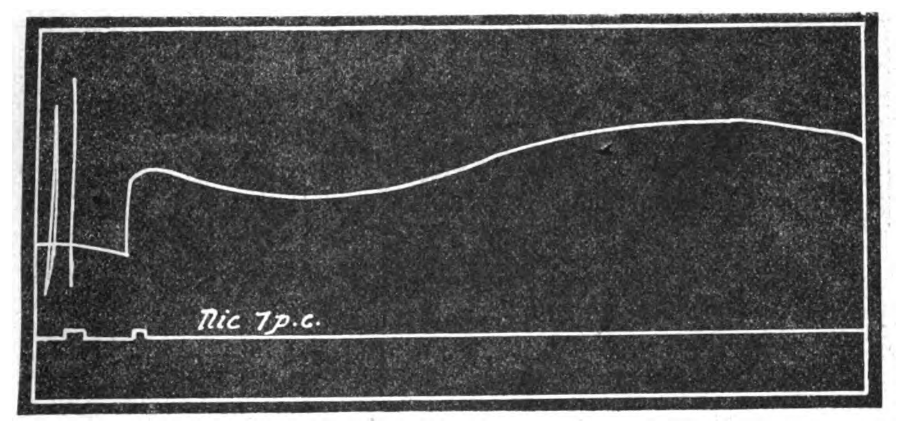


Fig. 2. — Contraction du couturier tendu par 2 grammes 5, et phénomène de la « nicotine rigor ». Durée du contact de la nicotine : 10 minutes. 3 minutes plus tard des chocs d'induction amenaient encore une contraction faible; passé ce temps aucune contraction ne pouvait plus être obtenue : irritabilité non reparue au bout de 24 heures.

daire était très visible (fig. 2). Trois minutes plus tard, des chocs d'induction amenaient encore une légère contraction; puis toute réaction cessait de se produire. La contraction secondaire qui se manifeste dans les solutions fortes n'est autre que le phénomène appelé par Langley « nicotine rigor ». Ce raccourcissement apparait d'autant plus vite que la solution est plus concentrée.

Quand on applique sur un même muscle des solutions de plus en plus fortes, on met en évidence l'existence de deux substances capables d'exciter la contraction. Après l'action de nicotine à 0,01 %, une solution à 0,1 % n'a, malgré son titre bien plus élevé, qu'un effet assez faible ; 0,5 % agit mieux, 1 % enfin détermine une contraction évidente (fig. 3).

Il a semblé découler des expériences que dans l'action de la nicotine sur le couturier il faut distinguer trois modes de contraction : l'une limitée ou à peu près à la région des terminaisons nerveuses et excitée par des solutions atteignant 0,1 %; une deuxième, généralisée, produite

par les solutions à **1** %; enfin une troisième, la ***nicotine rigor*** de Langley, dont l'apparition se fait à des moments variés selon le pourcentage de la nicotine

Pour ce qui concerne l'effet de la nicotine sur l'excitabilité du couturier sous l'influence des chocs d'induction, on peut dire qu'une dose de nicotine impuissante à produire une contraction reste pendant longtemps sans effet bien sensible sur la hauteur de la contraction obtenue avec les chocs d'induction.

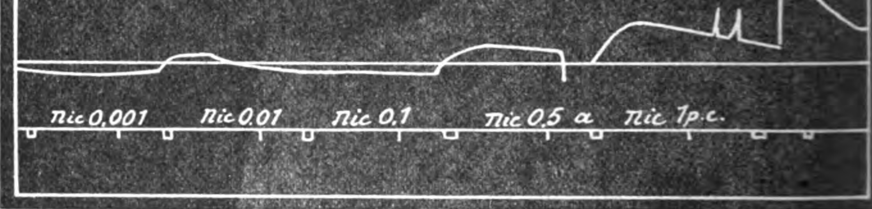


Fig. 3. — Immersion dans des solutions de nicotine de plus en plus concentrées, pendant deux minutes pour chacune avec intervalle de 1 minute entre chaque immersion. En *a*, le levier fut déprimé quelques instants. Puis, excitation par un courant interrompu; une autre contraction analogue fut obtenue deux minutes plus tard, puis l'excitabilité disparut rapidement.

Une dose, capable d'amener la contraction, au contraire, diminue l'effet des mêmes chocs. Les effets de la diminution sont des plus marqués, dans la figure 4, pour une solution à 0,1 %. Avec une dose plus forte on

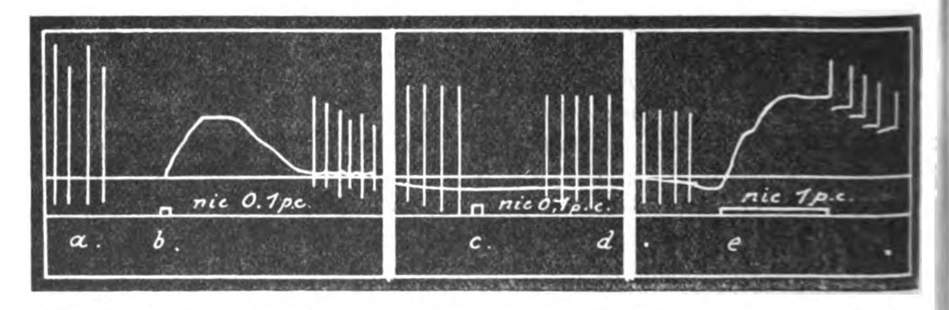


Fig. 4. — Effet de solutions de nicotine de concentration croissante sur l'irritabilité. Muscle excité par des chocs induits d'ouverture. *a*, excitations. *b*, nicotine à 0,1 p. c., enlevée après 1 minute. *c*, nicotine à 0,1 p. c., enlevée après 5 minutes. *d*, nicotine à 0,5 p. c.; a causé un relèvement de la courbe qui n'a pas été représenté. *e*, nicotine à 1 p. c. pendant 1 minute.

a, après la première chute, un léger relèvement de l'intensité de la contraction, puis une diminution graduelle se manifeste de nouveau.

Pendant le processus de raccourcissement, produit par l'effet propre de la nicotine, *nicotine rigor*, il se produit toujours une grande

diminution de l'irritabilité. D'autre part, dans ces conditions, des chocs d'induction amènent de la contracture, et les contractions ne sont suivies que par un faible abaissement de la courbe, de sorte qu'avec une série de chocs, cette courbe monte par degrés.

Si l'on fatigue le muscle par des chocs d'induction préalables, l'excitabilité, sous l'influence de la nicotine, se réduit et sensiblement en proportion de la diminution de l'excitabilité électrique. Dans le cas du muscle biceps, ainsi qu'il a été dit, les traits généraux des réactions sont analogues à ceux trouvés pour le couturier.

Cependant la forme de la courbe de contraction du biceps diffère de

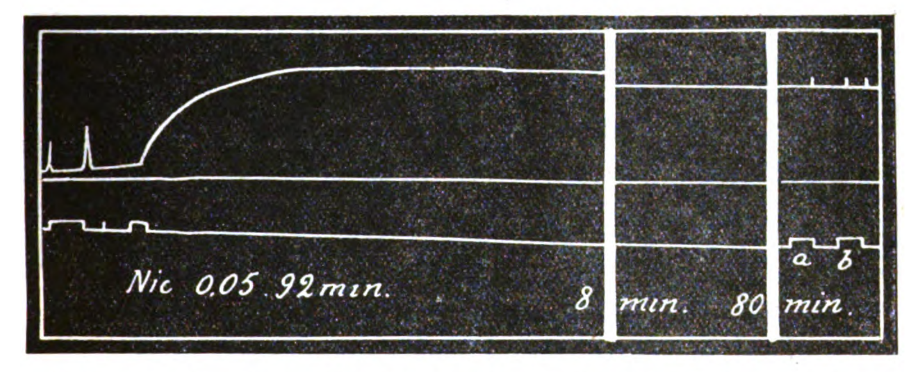


FIG. 5. — Biceps. Immersion pendant 92 minutes. Tracé des 3 premières minutes, puis deux arties du tracé au bout de 8, puis de 80 minutes. Excitations par des chocs d'induction en *a* et *b*.

celle de la courbe du couturier par la prolongation de la montée. Celle-ci varie, d'ailleurs, considérablement en durée chez les différentes grenouilles.

La descente est plus lente que dans le cas du couturier et, si l'on compare les courbes avec celles de ce dernier muscle, on s'aperçoit que la contraction maximale se maintient pendant une plus longue période. La figure 5 est un exemple de la longueur de la montée du tracé. Une immersion continue n'est pas nécessaire, d'ailleurs, pour que la contraction se prolonge et celle-ci peut parfaitement durer longtemps après une immersion de quelques minutes dans la solution de la nicotine.

L'accroissement de la charge diminue la hauteur de la montée, mais augmente surtout la rapidité de la descente. Le temps nécessaire à la réalisation de la hauteur maxima du tracé varie, en général, en raison directe du pourcentage de la solution, mais il est, toutes choses égales d'ailleurs, un peu plus long que pour le couturier.

Des chocs simples d'induction accélèrent la descente de la courbe. Un

exemple en est donné dans la figure 6. Si l'on emploie des solutions très fortes il y a de la contracture et un effet inverse se produit.

Si l'on pratique l'extension du muscle pendant la première partie de la courbe, celui-ci se raccourcit rapidement pendant quelques instants; si l'on cesse l'extension, la courbe s'élève lentement et n'arrive plus à la hauteur qu'elle aurait atteinte sans extension. Si l'extension se produit après le maximum de hauteur de la courbe, le relèvement consécutif n'est généralement que peu prononcé.

Le biceps semble répondre à des solutions plus diluées que le coutu-

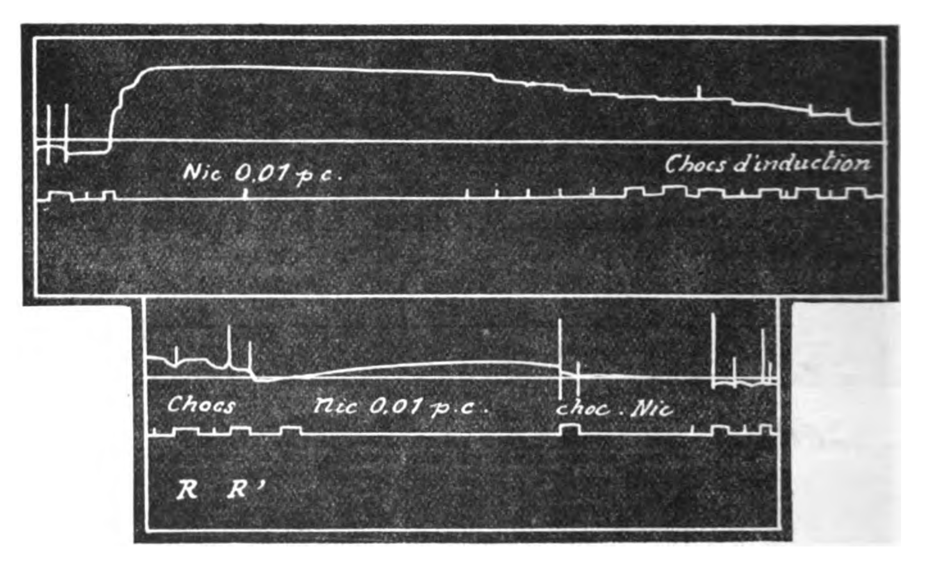


Fig. 6. — Biceps. Chute de la courbe. Effets des excitations, du lavage et de la réapplication de nicotine. Immersion dans une solution à 0,01 %, puis excitations d'intensité croissante. En R et R' lavage du muscle pendant 5 et 10 minutes. Le muscle est alors laissé dans la nicotine pendant 2, 5 et 10 minutes. Le tracé inféri est la suite du supérieur.

rier. L'application de solutions de pourcentage croissant présente des effets variant avec les individus. Parfois les solutions fortes ne paraissent pas produire de contraction particulière : parfois la contraction est déterminée par les solutions faibles et par les solutions concentrées, mais non par les solutions intermédiaires.

Les processus de la « nicotine rigor » ressemblent à ceux que l'on observe dans le cas du couturier, mais le raccourcissement produit dans le cas du biceps est relativement faible.

Pour le biceps comme pour le couturier, l'effet des solutions de nicotine diminue l'intensité des contractions produites par des chocs d'induction : dans certains cas, l'effet s'est révélé avec des solutions

très diluées et même incapables de produire par elles-mêmes une contraction du muscle. Les solutions fortes produisent une diminution évidente de la grandeur des réponses aux chocs d'induction, mais le courant interrompu, par contre, donne pendant quelques instants une contraction nette suivie toutefois d'une contracture intense.

Deuxième Partie

Action de la nicotine sur le flexor carpi radialis de la grenouille.

Langley a expérimenté sur ce muscle à l'aide d'un dispositif analogue à celui qui lui avait permis d'obtenir des graphiques dans le cas du couturier et du biceps.

Si l'on étudie d'abord l'effet normal des excitations électriques sur le *flexor carpi radialis*, on constate qu'avec un choc simple d'induction on peut avoir un certain allongement du muscle, mais il y a toujours aussi plus ou moins de contractures dont l'intensité est proportionnelle à l'intensité du courant Comme pour le couturier, un faible courant galvanique détermine une secousse seulement à la fermeture et à la rupture; un courant plus intense cause de la contracture, et la forme de la contraction est différente avec les courants ascendant et descendant. La contracture produite par un courant donné est bien plus intense, toutefois, que celle que l'on observe pour le couturier. Par l'action d'un courant galvanique ascendant on a, après la fermeture et après la rupture, quelques légères contractions rythmiques; si le courant est descendant on a de grandes contractions rythmiques après la rupture.

En comparant la contraction du muscle en question avec celle du biceps on constate que, tandis que chez le premier sous l'action de la nicotine à 0,1 °/₀ on a deux types de contraction, l'un dans lequel la courbe retombe aussitôt sa hauteur maxima obtenue, l'autre dans lequel il y a un plateau plus ou moins long, dans le cas du *flexor carpi* c'est la seconde forme que l'on obtient, mais la montée de la courbe est peu rapide.

Si l'on charge le muscle avec 2 grammes environ et si on l'immerge dans des solutions de nicotine depuis 0,0001 °/₀ jusque 1 °/₀, le myogramme montre une courbe qui monte pendant une minute et plus, puis un plateau plus ou moins prolongé et, enfin, une chute lente. Si la nicotine est très diluée, la montée peut durer 10 à 20 minutes. En général, la rapidité de la montée augmente avec la concentration surtout jusque 0,01 °/₀. Avec de fortes concentrations la durée de la montée est de une à trois minutes (fig. 7 et 8).

La hauteur de la contraction ne diffère pas sensiblement avec 0,01 °/₀

ou 1 °/₀ de nicotine. La durée du plateau varie en général en raison inverse de la concentration de la solution. Celle de la chute, dans le cas

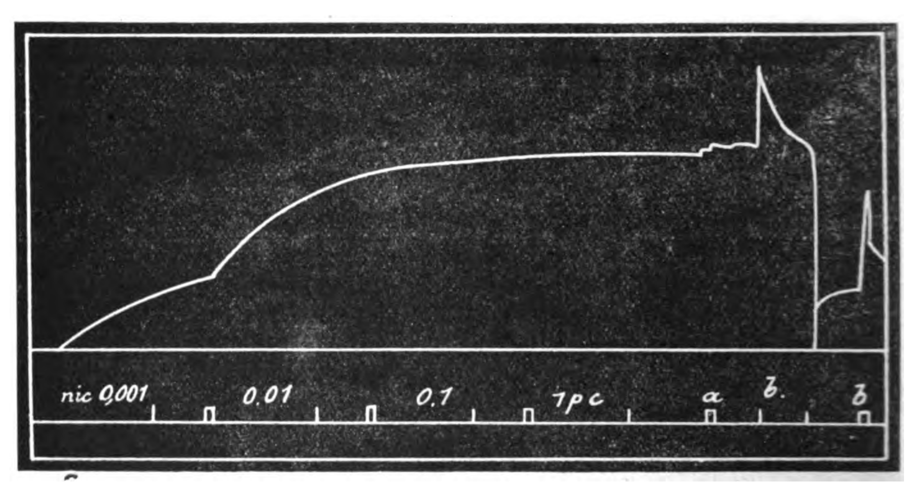


Fig. 7. — Immersion successive du muscle dans des solutions de concentration croissante pendant deux minutes à des intervalles de 3 minutes. *a*, excitation par 2 chocs d'induction; *b*, courant tétanisant : dépression du levier pendant quelques instants et nouvelle excitation par le courant tétanisant.

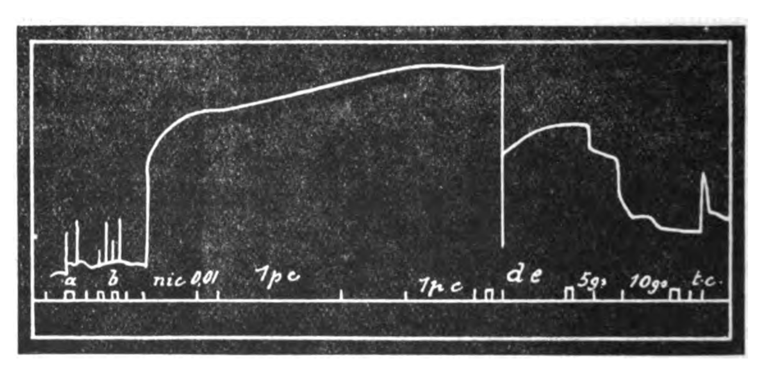


Fig. 8. — *a* et *b*, excitation par des chocs d'induction; puis nicotine à 0,01 °/₀ pendant 2 minutes, puis nicotine à 1 °/₀ pendant 4 minutes 1/2; enfin nicotine à 1 °/₀ pendant 2 minutes; *c*, excitation par deux chocs d'induction; *d*, dépression du levier; *e*, 2 chocs d'induction, puis courant tétanisant (t. c.).

d'une solution allant jusque 0,1 °/₀, peut être de plusieurs heures et la rapidité de cette chute devient de plus en plus faible au bout d'environ une demi-heure. La forme du myogramme ne varie guère lorsque le muscle est laissé quelques minutes ou plusieurs heures dans une solution diluée de nicotine.

Les détails de la courbe, montée, plateau et descente, varient beau-

coup avec les différentes grenouilles, même nouvellement en captivité et pendant la saison chaude : les différences sont encore plus prononcées quand on expérimente sur des animaux gardés longtemps en captivité ou pendant la saison d'hiver.

Langley a expérimenté, sur des portions déterminées du muscle, la moitié antérieure, par exemple. La courbe obtenue ressemble à celle du muscle tout entier. Il a observé, parfois, après que la courbe avait accompli la plus grande partie de son ascension, une montée lente pendant plusieurs minutes encore. Parfois, le temps nécessaire pour arriver au maximum de la courbe s'est montré sur de petits lambeaux musculaires sensiblement plus court que dans le cas du muscle entier, mais les différents lambeaux ont montré, d'ailleurs, des variations très grandes sous ce rapport.

Avec toutes les concentrations de nicotine jusque 1 °/₀, on a, après

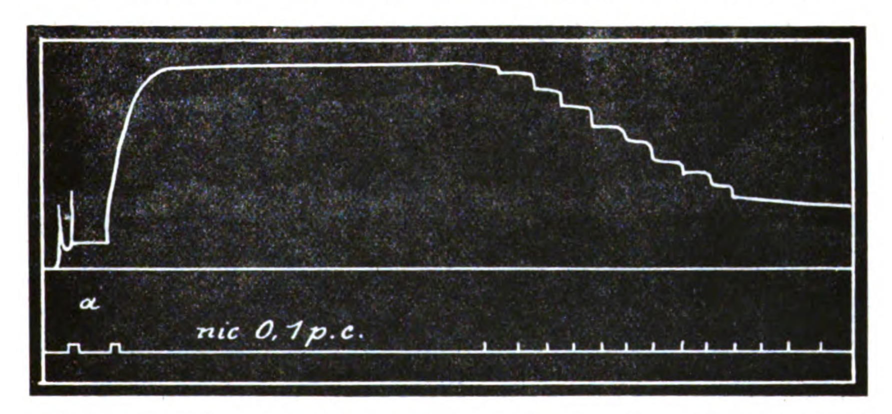


Fig. 9. — Partie antérieure du muscle. *a*, excitation par 2 chocs d'induction, nicotine à 1 °/₀ pendant 77 minutes ; tracé pris pendant 6 minutes, puis alternativement interrompu 5 minutes et repris pour 30 secondes pendant une durée de 70 minutes.

quelque temps, une chute de la courbe, chute qui correspond au relâchement. Celui-ci est d'autant plus précoce et se produit jusqu'à un certain point avec d'autant plus de rapidité que la solution est plus forte. On voit, dans la figure 9, la marche du relâchement pour la moitié antérieure d'un muscle avec une concentration de 0,1 °/₀. Le relâchement a commencé au bout de six minutes et durait encore au bout de soixante-dix minutes. Avec une solution à 1 °/₀ la chute, plus rapide, s'est transformée quinze minutes après son début, dans la phase de « nicotine rigor ».

Il n'y a guère de cas où le retour à la longueur initiale se soit produit dans la durée d'une expérience (une heure et demie à trois heures), avec une charge de deux grammes environ. Il faut en conclure que la nicotine produit une altération physique prolongée du tissu musculaire.

Si l'on étend le muscle pendant quelques instants jusqu'à sa longueur primitive pendant sa contraction sous l'influence de la nicotine, on obtient un raccourcissement rapide atteignant la moitié ou le tiers du raccourcissement primitif, puis un raccourcissement graduel et plus lent. Si l'on étend le muscle surtout lors de la période du plateau ou de la période de chute, le niveau général de la courbe est abaissé. Un retour analogue après une extension brève est fourni par un muscle tétanisé, lorsque ce muscle commence à se fatiguer.

Pour ce qui concerne l'effet de l'accroissement de charge sur la forme de la courbe, si on charge le muscle avec 5 à 10 grammes, la longueur primitive est retrouvée après une immersion dans la nicotine depuis 0,01 °/₀ jusque 0,1 °/₀ en 15 à 20 minutes. La contraction produite sous l'influence de la nicotine soulèvera un poids de plus de 60 grammes. La hauteur absolue de la courbe est seulement un peu plus grande avec une solution à 1 °/₀ qu'avec une solution à 0,01 °/₀.

Une fatigue modérée produite par l'excitation du nerf n'a que très

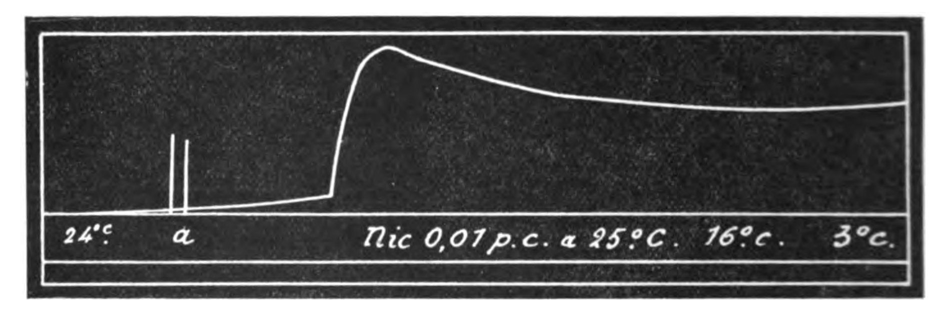


Fig. 10. — Réchauffement du muscle à 24°c. *a*, chocs d'induction, puis nicotine à 0,01 °/₀ à 25°c pendant 6 minutes, nicotine à 0,01 à 16°c pendant 80 secondes et enfin nicotine à 0,01 à 3°c.

peu d'effets sur la forme de la courbe. Le refroidissement vers 1 ou 2° centigrades n'a pas non plus d'influence bien marquée : si au contraire on réchauffe le muscle jusque vers 23 à 25°, la montée s'accélère et après le maximum d'élévation vient une chute partielle assez rapide à laquelle fait place bientôt la chute habituelle avec tous ses caractères (fig. 10).

Si l'on plonge le muscle pendant un quart d'heure et plus dans des solutions très diluées, incapables de produire autre chose que des contraction très faibles, on peut observer une diminution très grande ou même une suppression complète de l'action de solutions plus fortes consécutivement appliquées. Des expériences ont été faites en laissant séjourner le muscle dans des solutions à 0,0005 °/₀ pendant 15 minutes ; la contraction causée par cette faible concentration était variable, mais

dans tous les cas l'immersion dans des solutions à 0,005, à 0,01 et à 0,1 °/₀ pendant 4 minutes chacune n'amenaient pas de relèvement de la courbe, pas plus qu'une modification de la chute lente et progressive. Il semble donc que, tandis que des solutions assez fortes excitent le muscle, des solutions très diluées le paralysent dans une certaine mesure.

Cependant, même après l'action d'une solution faible, une solution à 1 °/₀ amène un soulèvement de la courbe, d'abord rapide et se transformant lentement en « nicotine rigor ». Si le muscle a séjourné dans la nicotine à 0,01 °/₀ pendant quelque temps, une concentration de 0,1 °/₀ n'amène plus de raccourcissement pas plus que celle de 1 °/₀ en général. Si on laisse disparaître la contraction causée par la solution à 0,01 °/₀, ou bien si l'on hâte l'allongement par des extensions répétées du muscle, ou encore par l'augmentation de sa charge, on peut avoir du raccourcissement avec la dose de 1 °/₀, mais non avec celle de 0,1 °/₀.

Dans le cas du couturier la nicotine, jusque 0,1 °/₀, produit la contraction dans la région dite « *neural region* » (1); la nicotine à 1 °/₀ la détermine dans toutes les régions du muscle. Cet effet se produit aussi, quoique moins constant, pour le biceps. Pour le *flexor carpi*, l'application localisée du toxique sur le muscle amène aussi, à la concentration de 1 °/₀, la contraction dans les régions dites « *non neural* » avec quelques variantes. L'irritabilité du muscle diminue depuis la région neurale jusqu'au tendon aussi bien les régions innervées que dans les régions non innervées.

Le phénomène de la « nicotine rigor » ne commence, pour les solutions diluées, qu'après un temps considérable et se produit fort lentement; même avec les solutions plus concentrées il ne s'établit que très lentement et progressivement.

Quand une solution de nicotine à 0.001, à 1 °/₀, produit une contraction nette, des chocs simples d'induction appliqués au moment du maximum de cette contraction ont un effet à peine visible. Cette faible réaction est due naturellement pour une part au raccourcissement du muscle, mais même en ramenant le muscle par extension à sa longueur initiale, la contraction produite est de beaucoup plus faible sous l'influence des chocs d'induction, après l'action de la nicotine (fig. 11).

Ainsi, après l'action du toxique, des excitations électriques primitivement suffisantes se montrent impuissantes à produire un effet. Dans la méthode employée pour les expériences le courant est envoyé d'un bout à l'autre du muscle, de sorte qu'avec de faibles intensités la contraction

(1) Langley désigne par « *neural region* » les parties de la fibre particulièrement irritables par la nicotine, et par « *non neural region* » le reste de la fibre.



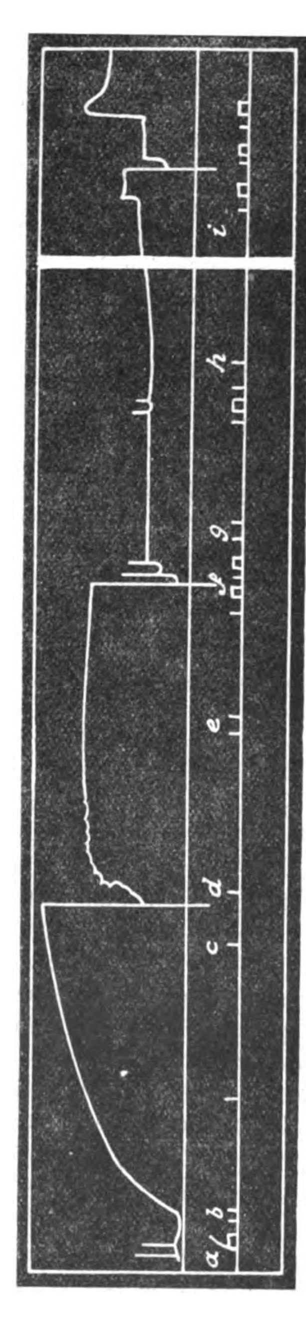


FIG. 11. — En *a*, excitation par deux chocs d'induction; *b*, nicotine à 0,001 % 2 minutes. En *c*, excitation par des chocs simples à des intervalles de 10 secondes. En *d*, extension du muscle pendant quelques instants et nouveaux chocs toutes les 10 secondes pendant 3 minutes. En *e*, nicotine à 0,01 % 2 minutes, et excitation par 2 chocs; *f*, extension du muscle et nouvelles excitations; *g*, nicotine à 0,1, 2 minutes, puis excitation; *h*, nicotine à 1 %, 15 minutes (tracé supprimé en grande partie); *i*, nouvelles excitations; enfin extension et excitation par le courant tétanisant.

peut être due à l'excitation des nerfs intramusculaires et non à l'excitation du muscle lui-même.

La diminution des réponses à un excitant donné est plus prononcée lorsque la contraction produite par la nicotine est plus grande : il est probable que cette diminution est proportionnelle à l'ntensité de la contraction sous l'effet du toxique

Des solutions très diluées incapables de produire un effet par elles-mêmes produisent, elles aussi, une diminution analogue. Une solution à 1 % amène une diminution considérable de l'irritabilité vis-à-vis des chocs simples d'induction : la réponse devient rapidement très faible, mais elle ne disparaît pas aisément surtout si les excitations sont assez intenses. Ce fait suggère l'idée que la conductibilité est plus altérée que l'irritabilité, mais il peut être dû à ce que la région « *neurale* » est plus touchée que les extrémités du muscle, de sorte que les chocs d'induction sont incaincapables de produire autre chose qu'une contraction locale.

Des chocs simples d'induction, appliqués pendant la période d'ascension de la courbe, causent toujours de la contracture. Pendant la période de plateau ou pendant la descente, ls peuvent amener de la contracture ou bien, dans certains cas, la chute du levier, de sorte que parfois des excitations successives accélèrent la descente.

Si l'on emploie des chocs d'induction rapidement répétés on peut

obtenir une contraction nette là où de forts chocs simples ne donnent qu'une faible contraction.

Le courant galvanique fourni, par exemple, par cinq éléments Daniell

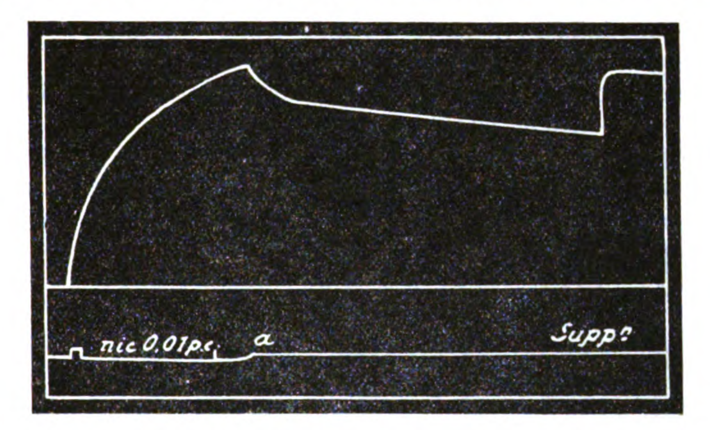


Fig. 12. — Nicotine à 0,01 % pendant 2 minutes ; suppression de la nicotine et excitation par le courant galvanique descendant (*a*) pendant 5 minutes.

traversant le muscle quelques minutes après l'action d'une solution diluée de nicotine, amène après la secousse de fermeture un relâchement lent et partiel ; cet effet est moins net après une longue période d'action du toxique : d'une façon générale la nicotine diminue la réponse au courant

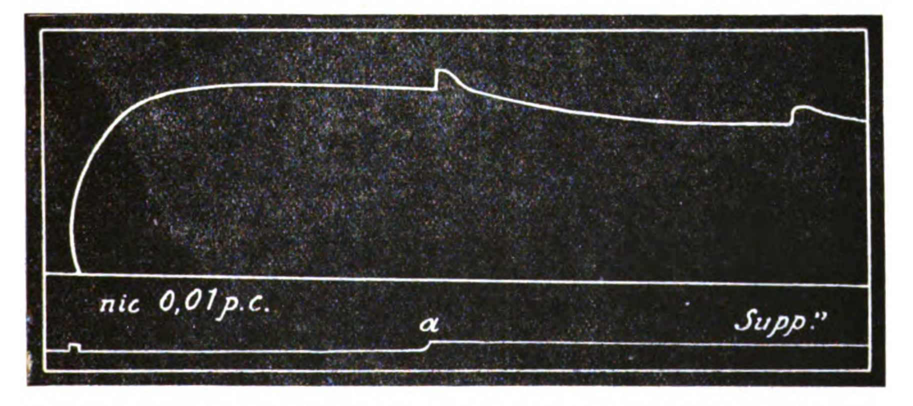


Fig. 13. — Nicotine à 0,01 % 5 minutes ; excitations avec le courant galvanique ascendant (*a*).

galvanique, mais on a, selon les circonstances, des courbes de formes variées (fig. 12 et 13), selon que le courant est ascendant ou descendant. Le muscle se comporte envers le courant constant après l'action de la nicotine à peu près comme un muscle fatigué.

Quelques expériences ont été faites sur l'influence de la nicotine sur les réponses du muscle à une stimulation électrique indirecte, l'excitation portant sur le nerf et non plus sur le muscle. Dans une préparation d'un muscle avec son nerf, avec immersion dans la nicotine à 0,01 %, l'excitation du nerf par des chocs simples d'induction amène rapidement un simple relèvement très faible de la courbe, effet qui cesse au bout de 8 minutes environ, alors que des courants tétanisants produisent un soulèvement assez net de la courbe pendant l'espace de 10 à 15 minutes

Pour ce qui concerne la question de la conduction de la contraction due à la nicotine, les expériences ont prouvé que l'application de nicotine à 1 % sur la région sans fibres nerveuses n'amène pas de propagation à la région des terminaisons nerveuses, la méthode graphique n'a pu non plus mettre en évidence l'extension d'une contraction localisée en un point aux autres parties du muscle.

Troisième Partie

Réaction des muscles de la grenouille après dégénérescence des fibres nerveuses.

Langley avait montré dans un travail antérieur que chez l'oiseau, la dégénérescence des terminaisons nerveuses du muscle n'altérait pas les caractères de la contraction déterminée par la nicotine Chez la grenouille, la nicotine produit deux sortes de contractions : l'une brève, se propageant plus ou moins dans les fibres musculaires, l'autre lente, tonique, se propageant peu ou pas ; ce sont ces deux formes qui ont été étudiées sur le muscle énervé. Les expériences ont porté sur différents nerfs : sciatique et ses branches (pour le couturier et le gastrocnémien), nerf maxillaire inférieur, nerf brachial (pour le *flexor carpi radialis*).

D'une façon générale et jusque 100 jours après la section du nerf, l'application localisée de nicotine d'une concentration de 0,01, à 0.1 %, amène une contraction tonique locale dans les muscles énervés comme dans les muscles ordinaires. Les observations étaient faites à des espaces de temps variés après la mort. Dans quelques cas, certains muscles réagissaient peu ou pas à 0,01 %, tandis qu'ils donnaient une réaction tonique avec 0,1 %. Par la méthode graphique, le raccourcissement produit par l'immersion dans la nicotine diluée se montre moins prolongé qu'à l'état normal pour le couturier, le gastrocnémien, le *flexor carpi radialis*.

Jusque 100 jours après la section du nerf, on peut, avec des concentrations de 0,01 à 0,1 %, obtenir par applications localisées des secousses fibrillaires. Ces secousses sont, à l'état normal, très influencées dans leur intensité par l'état de l'animal et dans les conditions qui

diminuent l'irritabilité, les secousses dues à la nicotine disparaissent plus vite que les contractions toniques.

Dans le cas des muscles énervés les secousses se sont montrées moins fréquentes que dans les muscles du côté opposé, bien qu'elles fussent déjà de ce côté moins actives que dans le cas de grenouilles fraiches. La contraction fibrillaire peut donc se produire dans les muscles énervés, mais elle se produit moins fréquemment et il faut aussi, pour l'obtenir, une concentration plus grande du toxique. On peut admettre que ces secousses viendraient même à disparaître par la suite. Il n'a pas été observé d'atrophie dans les muscles énervés vis-à vis de ceux du côté opposé.

Pour prendre quelques exemples on a pour le couturier, 36 jours

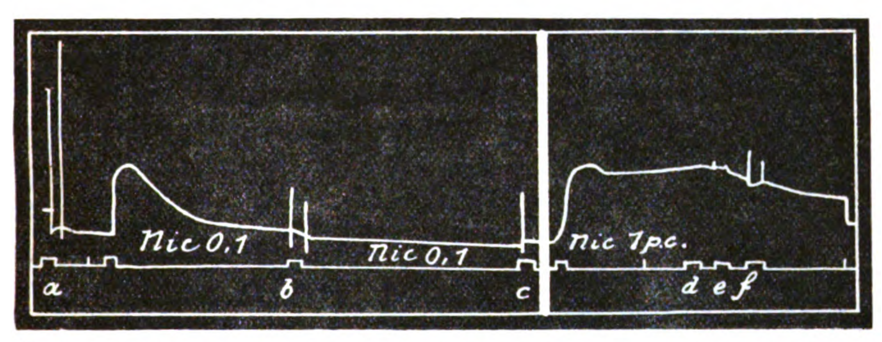


Fig. 14. — Couturier, 36 jours après la section du nerf. Charge 2 grammes 1/4. En *a, b, c, d, e, f*, excitations.

après la section du sciatique, l'aspect montré dans la figure 14. La seule différence avec la courbe normale est que la contraction avec une solution diluée se montrait moins prolongée.

Pour le *flexor carpi radialis* (fig. 15), le tracé montre, 50 jours après la section du nerf, un effet moindre de l'excitation électrique, surtout vis-à-vis des chocs simples d'induction. La durée de la contraction est aussi abrégée.

Pour le gastrocnémien, la réponse aux chocs d'induction est plus faible, la contraction sous l'influence de la nicotine plus brève pour le muscle énervé, mais la réaction est à part cela la même dans ses traits généraux.

Il n'existe pas chez la grenouille de masse protoplasmique à l'extrémité des terminaisons nerveuses : il faut donc admettre que l'action de la nicotine s'exerce soit sur les terminaisons nerveuses soit sur le muscle ; mais comme les effets de la nicotine sont sensiblement les mêmes chez les oiseaux, il faut bien admettre que la masse protoplasmique que l'on trouve chez ces derniers aux points de terminaison des fibres, n'a pas de

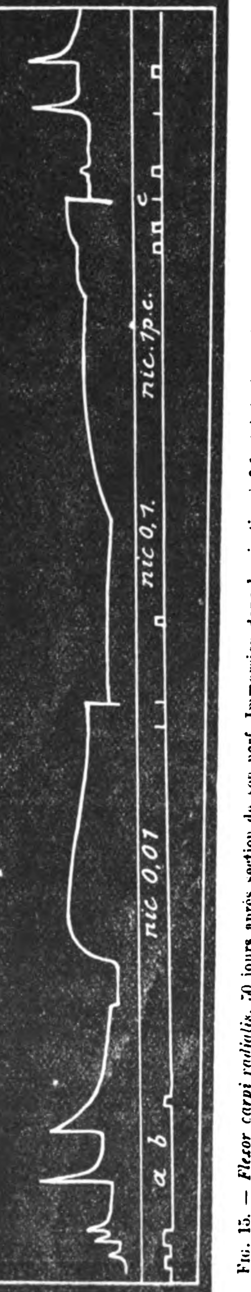


FIG. 15. — *Flexor carpi radialis*, 30 jours après section de son nerf. Immersion dans la nicotine à 0,1 et à 1 o/o après excitations galvaniques, courant ascendant (*a*), puis descendant (*b*). En *c*, excitation par des chocs d'induction, puis par un courant ascendant et descendant.

physiologie spéciale ou tout au moins se comporte comme une masse de sarcoplasme.

Pour ce qui concerne les réactions musculaires décrites dans les deux premières parties, s'il est évident que la contraction tonique est déterminée par une combinaison de la nicotine avec la substance musculaire, il est beaucoup moins certain au premier abord que les secousses brusques aient la même origine.

En effet la contraction tonique est locale; plus la concentration employée est forte, plus il y a de points d'un faisceau musculaire qui sont amenés à se contracter; en outre la contraction se produit analogue avec la nicotine à 1 °/₀ là où il n'y a certainement pas de fibres nerveuses; la contraction est persistante; le muscle a subi un changement d'état physique et les lavages sont incapables de le ramener en peu de temps à son état primitif.

Les brusques secousses, au contraire, s'obtiennent seulement dans les régions riches en terminaisons nerveuses, et leur courbe revêt la forme habituelle de celle des réponses du nerf aux excitants chimiques: elles cessent d'être obtenues alors que le muscle peut encore réagir devant la nicotine, par une contraction tonique. Cependant les grandes différences observées sous le rapport de ces secousses dans les différents muscles, et le fait que l'on peut ne plus obtenir de secousse alors que le nerf est encore excitable par l'électricité laisse encore le doute sur la question.

Pour Langley les secousses brusques, elles aussi, sont dues à une combinaison de la nicotine avec la substance musculaire.

La réponse du muscle à la nicotine n'est pas modifiée par la section du nerf jusque 100 jours après celle-ci. Si on admet que la nicotine produit dans les fibres nerveuses des excitations qui incitent le muscle à se contracter, l'effet doit être aboli après la dégénérescence des terminaisons et on a vu qu'il n'en était rien.

Si l'on croit, au contraire, que la nicotine met en liberté dans la région des terminaisons nerveuses des substances chimiques capables d'exciter les contractions, il faut nécessairement admettre que ces substances ne sont guère influencées par la dégénérescence des nerfs, et qu'en outre, à l'état normal, ces substances agissent sans donner lieu à des excitations nerveuses, sinon l'effet de la nicotine serait grandement altéré par la section du nerf.

Tous ces faits rendent bien improbable l'action de la nicotine sur les terminaisons nerveuses : le toxique agit donc sur la substance musculaire elle-même, et il est rationnel d'admettre qu'il se combine avec la substance contractile et non avec le sarcoplasme du muscle. Mais il faut par suite en conclure aussi que la substance qui, par sa combinaison avec la nicotine donne naissance à des secousses brusques, est différente de la première. Langley admet, appliquant là la théorie d'Ehrlich relativement à l'immuniité, que la molécule contractile possède un certain nombre de chaînes latérales, et que la nicotine se combinant avec l'une donne la contraction brusque, tandis qu'avec l'autre elle détermine la contraction tonique.

Il est démontré qu'un grand nombre d'alcaloïdes et de substances chimiques ont, non pas, comme on l'avait cru, une action spéciale sur les terminaisons nerveuses, mais une action spéciale sur la fibre musculaire lisse ou striée. Bien plus, on peut admettre que ces substances n'ont en aucun cas d'action particulière sur les terminaisons nerveuses, en exprimant par là que l'action de ces substances sur les terminaisons ne diffère pas de celle qui s'exerce sur les cylindraxes des nerfs eux-mêmes. Langley se propose d'ailleurs de revenir sur cette question dans des travaux ultérieurs et de reprendre les expériences faites sur l'action des alcaloïdes et des substances chimiques supposés agir directement sur les terminaisons nerveuses. En tout cas, pour ce qui concerne la nicotine, ce corps n'a aucune action sur les terminaisons, mais bien une action sur le protoplasme contractile lui-même après combinaison à certaines substances qui constituent peut-être des chaînes latérales de la molécule du protoplasme musculaire. L. B.

REVUE DE LA PRESSE

Liboite (O). — **Thérapeutique électrique de l'artériosclérose et de ses déterminations.** — *Rapport au Congrès international d'Électrologie d'Amsterdam*, Septembre 1908.

Après des considérations sur la nature de l'artériosclérose, ses principales déterminations et son tableau clinique, l'auteur aborde le sujet de la thérapeutique électrique de l'artériosclérose et de ses déterminations.

De l'avis général des cliniciens et des thérapeutes, les lésions d'artériosclérose établies ne sont pas régressives par les moyens dont nous disposons, mais on peut, et c'est là que se révèlent les avantages du traitement électrique, apporter à l'affection un traitement palliatif des plus avantageux.

La modalité électrique qui trouve ses indications les plus formelles dans cette thérapeutique est la haute fréquence : celle-ci possède une double action, cellulaire en premier lieu, et en second lieu vasculaire. L'action cellulaire est démontrée par l'augmentation des combustions dans les tissus (augmentation de l'excrétion de CO_2, perte de poids des animaux en expérience, résultats des analyses des urines).

Il n'est donc pas surprenant de noter, à la suite des applications des courants de haute fréquence, le relèvement de l'appétit, l'évacuation plus complète de l'acide urique, la disparition des manifestations cutanées de l'arthritisme, l'amélioration de l'état général.

L'action vasculaire est vaso-dilatatrice et combat par là même l'hypertension artérielle. On peut noter, par suite, la disparition d'une foule de symptômes, oppressions, palpitations, engouement des bases pulmonaires, battements artériels qui ne sont que la conséquence de cette hypertension.

Avant d'entrer dans l'exposé de ses procédés thérapeutiques, l'auteur les fait précéder de quelques considérations sur les réactions vasculaires locales et générales. Ces réactions sont sous la dépendance d'un système de réflexes qui tend à rétablir toujours l'équilibre circulatoire.

Ainsi, si à l'aide d'une brosse faradique et du courant de tension de la bobine secondaire, on excite les membres supérieurs et la poitrine, on obtient par réflexe la vaso-constriction pulmonaire : le cœur gauche reçoit donc moins de sang ce qui entraîne une diminution de l'ondée à chaque systole ventriculaire. On a donc là un moyen simple et physiologique de rétablir l'équilibre circulatoire compromis par une hypertension permanente.

Dans l'artériosclérose confirmée, l'auteur préconise pour la réalisation de ce desideratum la faradisation de la peau avec le fil fin de tension de la bobine secondaire, appliquée aux membres supérieurs et à la région précordiale : après quelques séances l'oppression diminue, la congestion des bases pulmonaires se résout, le pouls devient moins fréquent.

Dans l'angine de poitrine, les accès diminuent pour disparaître dans les cas qui ne sont pas irrémédiables. L'artériosclérose des reins si redoutable et si sou-

vent unie à l'aortite, très rebelle à tout traitement lorsque l'affection est ancienne, est favorablement influencée par le traitement lorsque la maladie est encore récente; rien n'agit pour activer la sécrétion urinaire comme la faradisation de la région sus-ombilicale pendant deux ou trois minutes : il se produit une débâcle urinaire des plus surprenantes dans ces conditions. Ce fait trouve son explication dans la mise en jeu de réflexes cutanés. Multiplier le volume des urines émis dans un temps donné c'est laver l'économie d'une grande quantité de déchets toxiques et arrêter momentanément les progrès d'une artériosclérose menaçante ou en train de s'établir.

En résumé, l'auteur conclut de ses observations :

1° Que la haute fréquence est le traitement des artérioscléreux au début ou des candidats à cette affection ;

2° Qu'elle est insuffisante pour combattre les lésions avancées et les déterminations viscérales ;

3° Dans ce cas la faradisation cutanée par le courant de la bobine secondaire à fil fin est un moyen de choix qui complète l'action de la haute fréquence en réveillant vigoureusement les activités physiologiques.

DESTARAC. — **Guérison des angiomes par l'électrolyse**. — *L'Electricité Médicale*, Juin 1908.

L'auteur regarde l'électrolyse comme le procédé de choix dans le traitement des angiomes caverneux : la radiothérapie ne lui semble pas donner des résultats comparables à ceux de l'électrolyse. Personnellement et sur une centaine de cas traités il n'a jamais eu à enregistrer par cette méthode le moindre accident.

La transformation possible d'un nævus en angiome impose le devoir d'opérer de bonne heure ou tout au moins d'intervenir au moindre signe d'extension.

Dans un cas rapporté dans le présent travail, une petite tache érectile avait apparu dès les premiers jours de la vie au niveau de l'adhérence du lobule de l'oreille : au bout de plusieurs mois un angiome grave caverneux s'était développé et c'est dans cet état que l'enfant fut soumis au traitement électrique.

La tumeur avait envahi le cou jusqu'à la naissance de l'épaule. La peau était détruite, et la surface de l'angiome ulcérée par endroits. Pour le traitement de ces sortes de cas, l'auteur préfère la méthode bipolaire qui produit des effets plus rapides. Un des avantages du procédé est la vaso-constriction immédiate qui se produit, suivie de l'oblitération des vaisseaux par coagulation du sang ; Les eschares sont toujours de petites dimensions et les cicatrices sont souples et de couleur normale.

Dans le cas présent la méthode bipolaire fut employée avec un courant de 50 milliampères dans les deux premières séances. La douleur n'a pas été très considérable et une anesthésie de la région lui succède rapidement.

Dans une seconde phase du traitement la méthode bipolaire fut employée dans les points restés proéminents, l'électroponcture monopolaire positive dans les points moins saillants et ceux où les téguments étaient plus particulièrement à respecter.

La lenteur des résultats que l'on reproche à la méthode tient d'ordinaire à l'insuffisance du courant employé ; il ne faut pas craindre d'atteindre 50 milliampères pendant plusieurs minutes sous peine de voir les caillots se désagréger entre chaque intervention.

La guérison a été obtenue dans le cas présent, en dix séances pratiquées à 5 reprises différentes. Il ne faut tenter de nouvelle intervention que lorsque la précédente a produit tout son effet. Il persiste quelquefois assez longtemps une légère rougeur de la peau qui disparaît peu à peu spontanément.

L'auteur a eu des résultats des plus heureux dans un autre cas, chez un jeune homme de 18 ans porteur d'un angiome sous-cutané de la joue droite, augmentant au moindre effort. La tumeur était apparue vers l'âge de 5 ans. La guérison a été obtenue en quatre séances d'électroponcture avec un courant de 40 à 50 milliampères pendant 5 à 6 minutes, sans laisser de traces.

Leredde et Martial. — **Etudes sur le traitement du lupus érythémateux** (type fixe). — *Revue pratique des maladies cutanées, syphilitiques et vénériennes*, Février à Juin 1908.

Dans ce long travail les auteurs ont rapporté un certain nombre de cas de malades atteints de lupus érythémateux du type fixe et traités par eux ; voici résumées les principales observations qu'ils ont décrites avec les plus grands détails. Les 6 premières concernent des cas traités par la radiothérapie seule ou unie à la photothérapie.

Observation I. — La première observation concerne une femme de 55 ans. L'affection remonte chez elle à une trentaine d'années avec périodes d'accalmie et de régression ; au moment de la ménopause survenue à 46 ans, le mal devint envahissant et atteignit en 2 ou 3 ans le développement qu'il a au début du traitement radiothérapique. Les traitements les plus variés et les plus bizarres ont été employés sans succès.

La malade vint à l'Etablissement dermatologique en juillet 1904 ; son état était alors le suivant :

État en Juillet 1904. — A ce moment, les joues sont complètement recouvertes de placards rouges à bords nettement délimités, et dont toute la surface est squameuse, fendillée, craquelée. De chaque côté, ces placards remontent vers le front en passant sur les tempes, et du côté droit, le lupus érythémateux s'étend longuement au-dessus du sourcil ; on trouve quelques lésions détachées, aberrantes au voisinnage de la frontière capillaire, sur le front et au milieu des premiers cheveux, au-dessus et au devant de l'oreille ; à gauche l'envahissement s'arrête à la tempe, cependant il y a aussi un petit placard au-dessus du sourcil. Sur le dos du nez, un peu au-dessus de sa partie moyenne, à cheval sur lui, un placard assez étendu tend à rejoindre et à réunir les placards des deux joues, en descendant au devant de leurs prolongements naso-labiaux, sur les faces latérales du nez. Sur la racine du nez, il y a aussi deux placards. Postérieurement à la date à laquelle la première photographie a été prise, quelques points isolés sous forme de petites taches à peu près rondes ou parfois polygonales, sont apparus encore sur le nez, sur les faces latérales du nez, amenant la jonction définitive des grands placards des joues. D'autres points isolés se sont montrés également au front et quelques-uns se sont approchés de la région mentonnière surtout en venant du côté gauche. Mais, ils demeurèrent toujours à l'état de petites taches circonscrites, et ne confluèrent jamais. Derrière l'oreille gauche, il y a un placard de moyenne dimension.

L'ensemble de la lésion était assez épais, dur au toucher, mais le rebord en

était peu saillant au-dessus du niveau de la peau saine, quoique bien marqué.

Les lésions sont parfois légèrement prurigineuses.

L'état général est bon. Rien aux poumons, rien au cœur ; urines normales. De Juillet 1904 au 5 Décembre 1904, toutes les légions siégeant sur les joues, le front, les tempes et le nez ont été exposées deux fois aux rayons X : une séance le jour et une le lendemain sur un point donné — ces deux séances constituant un traitement — puis repos jusqu'à cessation complète de la réaction ainsi provoquée.

A dater du 10 Janvier 1905, la malade reprend son traitement et le poursuit régulièrement jusqu'au 13 avril 1905. Durant ce temps, les lésions reçurent, en chaque point, 50 unités de Holzknecht, dose qui donna des résultats excellents.

A ce moment, la guérisson semble atteinte sur presque tous les points ; seul le bord des lésions a résisté ; mais on se trouve dans l'obligation de suspendre le traitement, une radiodermite limitée étant survenue sur la tempe droite.

La malade en souffrit beaucoup, mais en guérit parfaitement, si bien que, l'état de guérison du reste des lésions ayant persisté, elle revint en Décembre 1905 pour demander instamment de compléter sa guérison.

Avant de parler du traitement effectué en l'année 1906, il convient de donner une brève description de l'état de la malade au début de cette année.

Etat au 10 *Janvier* 1906. — A cette date la presque totalité des lésions a disparu. La plus grande partie des joues, la tempe droite, le front à droite, la tempe gauche, le dos du nez, sont complètement débarrassés. A la place du lupus érythémateux, on trouve sur les joues, le dos du nez et les tempes, de vastes surfaces cicatrisées, blanc-rosé, lisses, assez souples, de teinte un peu plus pâle, que le ton général de la peau saine, laquelle est plutôt pigmentée ; il y a fort peu de télangiectasies et seulement dans les parties en bordure de la cicatrice. Le traitement *des points non encore guéris* a été repris le 20 Janvier 1906 et poursuivi lentement jusqu'au 13 Octobre 1906. Durant ce temps, chacun des douze petits points périphériques traités a reçu vingt unités de Holzknecht, dont l'effet a été de faire pâlir quelques-unes des taches, mais non pas de les effacer.

La technique constante, depuis Janvier 1905, a été, chez cette malade : séances couplées, de 5 unités H chacune par point anticathode à 15 centimètres de la peau, ampoules Müller régulières donnant la teinte du papier de Sabouraud (5 H) en 11 minutes 30 secondes, 12, 13, 14 ou 15 minutes au maximum.

Au 20 *Mars* 1908. — Trois ans et 8 mois après le début du traitement, plus de deux ans après la date du 10 Janvier 1906, les résultats très favorables obtenus alors se sont entièrement maintenus, et sur aucun point de la surface cicatrisée ne sont survenues de récidives, ni même de nouvelles télangiectasies. Les petits éléments traités à la reprise de la cure n'ont pas grandi et quelques-uns ont pâli un peu. Les lésions semblent figées dans l'état où elles avaient été laissées il y a deux ans. En somme, bien que non totale, la guérison est extrêmement étendue. Les cicatrices obtenues sont remarquables au point de vue esthétique.

2e **Observation.** — Brésilien de 52 ans, atteint d'un lupus érythémateux ayant débuté à l'âge de 20 ans. La maladie s'étendit lentement sur les joues et le dos du nez. Vers 1895, l'envahissement du visage était complet et la maladie occupait les deux joues dans leur presque totalité, mais le dos du nez était en voie de guérison spontanée.

En même temps que le lupus érythémateux gagnait en étendue, apparaissait sur ses bords, à leur limite exacte, une pigmentation des plus nettes qui allait en se dégradant vers la peau voisine.

Les traitements antérieurs (scarifications, savon noir) sont restés sans résultats. En 1904, le malade était porteur d'un lupus érythémateux type, s'étendant sur les joues qu'il couvrait presque entièrement. Les lésions du dos du nez avaient guéri spontanément, laissant une assez bonne cicatrice, dont la couleur ne s'écarte pas trop de celle de la peau normale. Sur la joue droite, il y a une ébauche de cicatrice centrale spontanée. Tout autour des lésions, on voit la zone de pigmentation estompée déjà signalée et qui donne au visage un aspect cartographique. Cependant, cette limite pigmentaire recule toujours, quoique lentement, les lésions continuant leur marche envahissante et ayant gagné les oreilles : le lobule et l'antitragus à droite, l'ourlet à gauche. Des essais de photothérapie restèrent sans succès.

En Juin et Juillet 1904, on fit quelques essais radiothérapiques : au niveau du bord inférieur du maxillaire, sur la bordure des lésions, à gauche et à droite, dans la partie supérieure du placard. Des réactions normales suivirent les premières applications, elles furent répétées une seconde fois.

Le malade retourne dans son pays et revient en juillet 1905. A ce moment, l'amélioration obtenue, et qui s'est maintenue, sur les points d'essais traités par les rayons X, est telle que l'on décide de généraliser et d'appliquer le même traitement à l'ensemble des lésions. Du 12 Juillet au 7 Août 1905, le malade reçoit 2 fois 10 unités de Holzknecht sur chaque point de la surface malade. En septembre de la même année, il y eut encore une application à la dose de 10 H. Il n'y eut pas de radiodermite. En Juillet 1907, le lupus érythémateux est généralement guéri ; à sa place on trouve, sur la joue droite comme sur la joue gauche, une vaste cicatrice rosée, souple, plane, lisse, qui tranche par sa pâleur relative à cause de la zone pigmentaire qui a persisté tout autour de la place occupée jadis par le lupus. Cependant, sur quelques points de la plus extrême périphérie, il y a récidive ou extension. Mais, comparés à la surface totale, ces points sont extrêmement petits. Ce qui achève de donner un aspect très singulier au malade, c'est que quelques points de peau saine respectée jadis par le lupus érythémateux se sont pigmentés et donnent des taches noires au milieu de la cicatrice blanc rosé. En somme, guérison partielle, mais poussée très avant.

3e Observation. — Homme de 43 ans, atteint depuis quatorze ans ; les lésions ont débuté par une petite tache rouge située au devant de l'oreille qui a grandi lentement mais régulièrement et peu à peu, toute la joue droite a été envahie : au cours des dernières années le mal s'est étendu jusqu'au sillon rétro-auriculaire, mais il n'y a qu'un an que des macules sont apparues dans la conque de l'oreille. Lupus érythémateux type, à progression excentrique, mais le centre n'a pas guéri de lui-même. Traitements antérieurs inefficaces.

En Février 1905, on se trouve en présence d'un vaste placard rouge, à bords plus rouges et plus épais que le centre de la plaque, occupant la totalité de la joue droite, sans atteindre toutefois le sillon nasogénien, passant en arrière de l'oreille, sous forme d'un prolongement rétro-auriculaire s'élevant à mi-hauteur de l'oreille. Cette dernière présente une tache érythémateuse au milieu de la conque.

Au-dessus de l'oreille, à la limite des cheveux, les lésions sont particulièrement épaisses, voire même croûteuses. Les squames sont nombreuses, blanchâtres, l'ensemble des lésions a un aspect craquelé, fendillé, ici et là, on voit les points cicatrisés par suite des cautérisations.

La surface totale est divisée en quatre zones. Du 27 Février 1905 au 10



Novembre de la même année, ces quatre zones sont soumises quatre fois à l'action des rayons X, et reçoivent les trois premières fois 12 unités de Holzknecht, la dernière dix seulement, soit, en tout, 46 H.

Les réactions qui suivirent allèrent jusqu'à l'exulcération et furent caractérisées par un suintement abondant ; elles guérirent aisément.

En Avril 1906, guérison généralement très avancée des lésions. L'ensemble du lupus érythémateux était remplacé par une cicatrice blanc-rosée semblable à celles que l'on obtient toujours dans ces traitements, parfaitement souple, lisse et en somme, esthétique.

Après quelques nouveaux traitements partiels et l'application en quelques points de la photothérapie, on constate en Février 1907 les résultats suivants : cicatrisation parfaite de toute la joue, les téguments en sont souples, réguliers, sans télangiectasies, en continuité presque directe avec la peau normale; à peine remarque-t-on une très étroite zone pigmentée périphérique, de couleur peu foncée d'ailleurs. Seuls deux points ont résisté au traitement.

OBSERVATION IV. — Homme de 68 ans, présentant au 15 Décembre 1903, au devant de l'oreille droite, un placard érythémateux, mesurant à peu près 4 centimètres de diamètre en tous sens.

Ce placard fait une légère mais très nette saillie sur la peau avoisinante, il est plutôt rosé que rougeâtre, et c t recouvert de nombreuses petites squames grisâtres, grasses, très adhérentes. Son bord est encore en saillie minime sur le reste de la lésion ; en deux points, on remarque une tendance à l'extension du côté de l'ourlet et du lobule de l'oreille.

Le malade fut d'abord soumis à la photothérapie sans succès. A la suite de cet échec, on entreprit le traitement par les Rayons X.

La lésion fut divisée en deux parties, et chacune fut soumise à des séances identiques (6 séances de 20 à 30 minutes à 2 cms en 40 jours). Une violente ulcération se produisit à la fin ; nouveau traitement après 2 mois. Le malade revu seulement 3 ans après, présente sur toute l'étendue occupée, il y a plus de trois ans, par le lupus érythémateux, une cicatrice rosée dont la couleur se rapproche beaucoup de celle de la peau normale qui l'environne ; elle est lisse et souple, et parcourue ici et là de fines télangiectasies. Deux points très petits, en marge de l'oreille et sur le lobule, au point où l'oreille se détache, semblent avoir complètement échappé à l'action du traitement et gardent l'aspect du lupus érythémateux.

Les points de récidive sont traités de nouveau et reçoivent chacun 10 H. En Avril 1908, la guérison se maintient et les deux points douteux ont disparu. Cependant leur emplacement est de nouveau soumis une dernière fois aux rayons X.

En somme, guérison maintenue depuis 3 ans et 11 mois.

OBSERVATION V. — Homme de 30 ans, porteur d'une lésion qui a débuté, il y a sept ans, par la racine du nez ; le bord postérieur des oreilles n'est malade que depuis 4 ans. Traité sans succès quatre ans auparavant par la photothérapie, sans succès, non plus qu'avec des galvano-cautérisations.

En mars 1905, il s'agit d'un lupus érythémateux type placé à cheval sur le dos du nez; vers la racine, et s'étendant de l'angle interne de l'œil droit à l'angle interne de l'œil gauche sur les deux faces et le dos du nez. Les oreilles sont occupées par des lésions limitées à la partie inféro-postérieure de l'ourlet.

La lésion du nez est divisée en 3 parties : une de chaque côté et une sur le

dos du nez, chaque point auriculaire est également traité. Chacun de ces 5 points reçoit, du 2 au 15 Mars, 12 unites de Holzknecht — et autant du 17 Avril au 26 du même mois.

Réactions modérées.

En Juin 1905, la rougeur et les squames ont presque entièrement disparu. Le dos du nez paraît complètement guéri, il ne sera plus traité par la suite et demeurera cicatrisé.

Du 8 au 17 Juin, les quatre autres points reçoivent encore 12 H, et au mois d'Octobre, seules les faces latérales du nez sont traitées de nouveau, et absorbent 10 H. chacune.

En Décembre 1905, le malade paraît guéri sur tous les points, la cicatrice semble excellente. En 1906 et 1907 la guérison se maintient. La cicatrice est souple, régulière, bien qu'un peu pigmentée à la périphérie ; pas d'épaississement ni d'infiltration. Le malade peut être considéré comme guéri.

Observation VI. — Homme de 32 ans qui porte depuis sept ans un lupus érythémateux qui siège sur la joue gauche.

En Avril 1906, sur la joue gauche, dans la région malaire, on voit un placard rose-grisâtre, d'apparence assez épaisse. Cette apparence est confirmée par la palpation. Ce placard est recouvert de squames minces mais nombreuses, grisâtres, jaunâtres même, très adhérentes. Les bords sont notablement plus épais que le centre et forment un bourrelet très net, arrondi, saillant au-dessus du niveau de la peau saine ; en avant et en arrière, leur épaisseur est le plus considérable.

Le lupus érythémateux est soumis d'emblée à l'action des rayons X.

Le 7 et le 10 Avril, séances de 5 unités H, soit 10 H en tout. Le 25 Avril, après la réaction, on remarque *déjà* une amélioration très nette. Le lupus a pâli. Nouvelle irradiation de 10 H, les 7 et 8 Mai, le 29 et le 30, 2 séances : 11 H.

Une réaction énergique se produit, à la suite de laquelle on constate que les parties centrales sont nettement en voie de cicatrisation.

A la date du 9 juillet, toute la partie centrale de la lésion est cicatrisée : la cicatrise est encore rose, mais elle est lisse, ferme, non douloureuse. Les bords surtout en avant et en arrière, c'est-à-dire, là où leur épaisseur était déjà la plus grande, sont encore épais. On fait encore en Juillet et en Septembre des applications de 11 H.

En décembre 1906, on constate : une cicatrisation complète des parties centrales qui sont alors d'un rose très pâle ; les bords sont aplanis et ne présentent plus qu'un ressaut très minime à peine perceptible au toucher : ils ne se distinguent guère de la peau avoisinante par leur couleur.

La guérison est complète et se maintient en 1907.

Cette observation est remarquable par la rapidité avec laquelle la guérison a été obtenue et la minimalité des doses employées : 31 unités H pour les parties centrales, et 64 en tout pour la couronne.

Dans les quatre observations suivantes les auteurs ont appliqué au traitement de l'affection des méthodes autres que la radiothérapie. Dans plusieurs cas ils ont employé des méthodes mixtes appliquées concurremment mais en général sur des points différents. Voici un aperçu rapide des cas rapportés :

Observation VII. — Femme de 45 ans, atteinte de lupus érythémateux sur le nez et la joue droite. Divers traitements entrepris n'ont donné aucun résultat.

Traitement. — Radiothérapie sur les lésions les plus anciennes, photothérapie sur les plus jeunes. Les lésions du nez reçoivent dix unités de Holzknecht. Les lésions de la joue sont soumises à des séances de photothérapie de 1 h. 1/2 de durée.

La malade a eu des réactions énergiques et au bout d'un mois l'amélioration est très accentuée, cependant la guérison ne se produisit pas aussi vite qu'on pouvait l'espérer. Diverses séances de traitement radiothérapique et de traitement photothérapique combinés, puis de traitement photothérapique seul par l'appareil de Finsen, au bout de 8 mois, sont faites à plusieurs reprises. Après deux ans d'un traitement persévérant et énergique, les auteurs ont obtenu finalement les résultats suivants :

L'affaissement total et complet des lésions ; L'arrêt dans la marche extensive ; la décoloration générale ; enfin la cicatrisation définitive, et par conséquent la guérison : de presque la moitié interne de la plaque située sur la joue, des 3/4 supérieurs du dos du nez, de la plaque située sur la face latérale gauche, et de la partie supérieure de celle située sur la face latérale de droite En résumé, guérison partielle mais très avancée qui semble progresser d'une façon continue.

Observation VIII. — C'est celle d'une malade atteinte d'un lupus érythémateux qui fut soigné concurremment et en des points différents par la haute fréquence, la photothérapie et l'emplâtre pyrogallique.

En un mois et demi on fit 73 séances de H.F. de un quart d'heure de durée, avec l'électrode en verre à forme de cupule, résonateur branché sur le meuble de Gaiffe, 25 à 30 volts à l'admission du courant dans le meuble, résonateur accordé environ au 1/3 de sa partie supérieure ; aucune réaction.

Un seul point reçut quatre séances de photothérapie de une heure chacune. Réactions normales.

Les résultats obtenus avec les trois traitements furent également bons, mais surtout pour l'emplâtre pyrogallique. Une deuxième application de l'appareil de Finsen au bout d'un an sur l'ensemble des lésions produisit encore un résultat favorable. (Deux séances de une heure et quart de durée chacune).

Dans la neuvième observation, la malade, une jeune fille atteinte de lupus érythémateux, en foyers disséminés sur la face, a subi l'application de la méthode de Finsen à plusieurs reprises pendant 1 heure 1/4 pendant l'espace de 3 mois environ. Sur les lésions occupant l'extrémité des membres, les auteurs ont employé la radiothérapie et la photothérapie. Près de trois mois après la fin du traitement la plus grande partie des lésions a disparu. Les foyers non guéris sont améliorés ; on applique alors le traitement par la lumière bleue (trois séances de 3 heures en un mois). En même temps on traite d'autres points par la radiothérapie : l'état final est des plus satisfaisants.

Un cas, particulièrement rebelle pourtant (onzième observation) chez une femme de 35 ans, a donné une guérison partielle quoique très avancée au moment de la publication du travail. Ici encore le traitement a été mixte, d'abord radiothérapique pendant cinq mois ; ce traitement, bien que très intensif, ne donne que des progrès très lents (40 unités H sur plusieurs points sans grand succès). Après une période de repos un nouveau traitement radiothérapique est entrepris et ne donne pas plus de résultats. Cependant après un intervalle de repos de 5 mois une amélioration se manifeste très nettement. Les auteurs renoncent cependant à reprendre la radiothérapie et entreprennent des scarifica-

tions. L'amélioration s'est manifestée alors de plus en plus comme si la radiothérapie avait préparé le terrain aux scarifications.

Les auteurs concluent de leurs diverses observations que le traitement qu'ils ont le plus souvent employé, la photothérapie, n'a aucun inconvénient, mais ne guérit qu'une partie des malades ; la radiothérapie guérit certainement un plus grand nombre de malades, mais elle offre ses inconvénients et ses dangers.

En règle générale, ils croient pouvoir formuler que le traitement du lupus érythémateux doit être fait d'abord par la photothérapie, parce que celle-ci guérit la moitié des malades, et qu'ensuite les résultats sont parfaits au point de vue esthétique.

Si la photothérapie échoue, on essayera la radiothérapie. Celle-ci permet d'obtenir 85 et peut-être même 90 % de guérisons, dans les formes rebelles et dans les types graves. Au début, Leredde, faisait absorber par la peau 10 à 12 unités H par séances couplées et reprenait le traitement au bout de 20 ou 30 jours, quand toute réaction apparente avait disparu. On provoquait ainsi des réactions modérées qui semblent nécessaires pour l'obtention des résultats. Les expériences consécutives ont un peu modifié la manière de voir des auteurs. Pour le cuir chevelu, ils considèrent comme imprudent de dépasser une dose totale de 24 unités H en plusieurs mois. Sur la face on peut par contre atteindre 48 et même 60 H. En aucun cas il ne faut reprendre le traitement avant que toute trace de radiodermite ait disparu.

Les auteurs n'observent jamais de douleurs et jamais de purulence. Le traitement de la réaction se fait à l'aide de la pâte de Lassar à l'oxyde de zinc : s'il y a un suintement abondant on place la nuit un pansement demi-humide à l'eau bouillie.

Enfin, dans certains cas, on peut en venir à l'emploi des méthodes de traitement combinées, photothérapie, radiothérapie, emplâtre pyrogallique, scarifications, ces dernières méthodes étant, mêmes seules, susceptibles de donner des succès dans certains cas.

Williams. — **Relation de 107 cas de cancer traités par les rayons X.** — *American Rœntgen-Ray Society*, Octobre 1907.

L'auteur insiste sur les différences prononcées qui existent entre l'aspect clinique des divers cas de cancer. Il distingue personnellement 6 classes de tumeurs malignes ; la première comprend des néoplasmes de la peau avec croûte épaisse recouvrant une surface ulcérée, ainsi que les tumeurs greffés sur un papillome : sur 53 cas de ce genre, 52 furent guéris : dans quatre d'entre eux une récidive se produisit, qui fut guérie de nouveau par les rayons

Le second groupe comprend des tumeurs ayant débuté comme les précédentes, mais ayant envahi les tissus sous-cutanés : sur 17 cas traités, 11 furent guéris et 4 améliorés.

Dans un troisième groupe, l'auteur place les tumeurs secondaires métastatiques profondes, que le néoplasme primitif siégeât ou non sur la peau. Sur 9 cas deux furent immédiatement guéris, et deux améliorés.

Les épithéliomas des muqueuses forment une quatrième classe : les résultats n'ont pas été très encourageants.

Le cinquième groupe est constitué par les tumeurs primitives du sein ; pour le Petit nombre de cas traités, les résultats se sont montrés excellents. Pour les

tumeurs secondaires du sein, enfin (6e groupe), beaucoup de cas ont été favorablement influencés.

L'auteur a cru remarquer que, dans tous les cas, la guérison se produisait mieux quand les tumeurs étaient exposées à l'air et à la lumière, que lorsqu'elles étaient situées sous les vêtements. Il faisait des séances de 10 à 20 minutes. Son impression générale est que toutes les formes de cancers partant de la peau peuvent, étant prises de bonne heure, guérir sans danger pour le malade par l'effet des rayons X. Dans les cas avancés ceux-ci peuvent encore agir comme palliatifs, mais ils ont, en général, peu d'influence sur les épithéliomas des muqueuses.

ARCELIN. — **La radiographie dans ses rapports avec l'Urologie.** — *L'Electricité Médicale*. Juillet 1908.

Les résultats donnés par l'application de la radiographie à la recherche des calculs urinaires sont des plus variables avec les différents opérateurs et l'accord n'est pas fait sur la méthode à suivre.

Au point de vue de la technique l'emploi d'une ampoule molle est à recommander ; néanmoins le choix de l'ampoule reste plutôt une affaire d'appréciation personnelle et de pratique. Le diaphragme est nécessaire, mais il doit être assez consistant pour arrêter tous les rayons inutiles et de dimensions telles qu'il ne laisse passer qu'un faisceau de rayons anticathodiques en éliminant les rayons secondaires venant des parois de l'ampoule.

Le malade à examiner sera purgé la veille ; il sera à jeun ; les voies urinaires enfin doivent être examinées dans leur totalité. Cette dernière recommandation est de la plus haute importance, un calcul pouvant ne se révéler par aucun symptôme extérieur. Pour ce qui concerne la position du malade la position horizontale est rarement suffisante. L'auteur a fait construire un compresseur avec lequel la dépression et l'immobilisation du rein se font à l'aide d'un ballon de caoutchouc qui se modèle parfaitement sur la paroi abdominale.

En général il est avantageux de prendre successivement des radiographies du côté droit et du côté gauche ; l'auteur prend deux clichés de chaque côté, l'un pour le rein, l'autre pour l'extrémité supérieure de l'uretère et de la vessie.

La statistique de l'auteur a porté sur 30 cas dont 18 ont été opérés et dans toutes ces interventions le diagnostic radioscopique a été pleinement confirmé. Un résultat négatif permet tout au moins de conclure à l'absence des phosphates, des oxalates, des carbonates et des urates, sinon de l'acide urique pur.

Le rein est le plus souvent nettement visible, grâce à la radioscopie ; la méthode trouve encore dans le diagnostic de l'hydronéphrose ou de la pyonéphrose des applications possibles. Enfin, lorsque le cathétérisme est impossible, la radiographie peut rendre de grands services dans la recherche des calculs vésicaux.

MÉNÉTRIER ET CLUNET. — **Contribution à l'étude de la radiothérapie des cancers épithéliaux.** — *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie pathologique.*

Les auteurs ont entrepris ce travail à la suite de l'étude d'un cas de cancer du sein avec métastases multiples, suivi pendant de longs mois et étudié à l'aide de



biopsies et de l'autopsie consécutive. Il s'agissait d'une femme de 60 ans atteinte d'un cancer du sein avec métastases, dont la superficialité permettait l'application facile des irradiations.

La marche de la tumeur était très lente. On trouvait des métastases au niveau de la peau du crâne et de l'aisselle. Après biopsie, la malade fut soumise au traitement radiothérapique : sous son influence les tumeurs crâniennes disparurent sans modifications des téguments : sept mois après le début du traitement, les grosses tumeurs avaient rétrocédé mais d'autres se développaient en différents points de la surface cutanée et l'état général s'aggravait. La malade mourut dans la cachexie après la cessation du traitement.

L'autopsie révéla peu de métastases viscérales, mais un grand nombre au niveau de la peau ; elle a permis d'étudier comparativement des nodules non traités et des nodules en voie de guérison. Dans les derniers on trouvait au dessous de l'épiderme des éléments de type épithélial mais atrophiques et représentant les vestiges du tissu néoplasique. Les éléments plus profonds sont moins influencés : ceux de la profondeur présentent l'aspect normal des tissus cancéreux non traités. La destruction qui s'est produite vers la périphérie ne s'est accompagnée d'aucun processus inflammatoire Les éléments cancéreux nécrosés ont disparu soit par fonte, soit par phagocytose, mais sans les réactions vives qui accompagnent les phénomènes de phagocytose antimicrobienne

Il existe cependant des cellules cancéreuses qui semblent plus résistantes que les autres à l'irradiation : ce seraient, d'après les auteurs, des éléments d'activité biologique restreinte, des cellules torpides ou en léthagie, qui seraient beaucoup moins sensibles aux rayons.

De leurs observations les auteurs tirent en définitive les conclusions suivantes :

1° Les rayons X bien dosés n'agissent sur les cancers superficiels ni à la manière des caustiques, ni par des processus inflammatoires.

2° Ces rayons paraissent exercer une action destructive élective sur les cellules dont l'activité reproductive est la plus intense.

3° Cette action se traduit par des phénomènes de nécrose d'intensité proportionnelle à la quantité d'H absorbés.

4° La guérison réelle d'un néoplasme superficiel par les rayons X ne se produit que longtemps après la guérison apparente.

Sur la résistance électrique du corps humain.

Par M. **Stéphan LEDUC**, de Nantes.

Pour mentionner les auteurs qui se sont occupés de la résistance électrique du corps humain, il faudrait nommer tous les médecins qui ont écrit sur l'électricité médicale, nous devons donc nous borner à indiquer les résultats principaux et les opinions généralement admises. Nous mentionnerons toutefois, comme s'étant spécialement occupés de la question : MM. *von Ziemssen*, *Erb*, *Weiss*, *d'Arman*, *Courtade*, *Frankenhaüser*, *R. Vigoroux*, *Bergonié*, *Poncin*, *Fradin*.

Tous les auteurs ont constaté que la résistance est très variable ; ils attribuent la plus grande part de la résistance électrique à la peau ; les variations seraient dues surtout aux différents degrés d'imprégnation liquide de la peau et à sa vascularisation, à son état d'anémie ou de congestion. Les auteurs ont reconnu que le passage du courant modifiait considérablement la résistance électrique du corps, mais cette variation est attribuée aux changements de vascularisation qu'occasionne le courant On a signalé l'influence que doit exercer la polarisation des électrodes et des tissus. M. le professeur *Stintzing* a fait remarquer que la résistance ne variait pas exactement en raison inverse de la surface des électrodes.

La plupart des travaux consacrés à l'étude de la résistance ont consisté à imaginer des méthodes de mesure ayant surtout pour but d'éliminer la polarisation.

Par suite de la grande variabilité de la résistance, tant que l'on a ignoré les causes et les lois des variations, les mesures faites dans des conditions impossibles à préciser ne pouvaient être comparables, aussi présentent-elles le plus complet désaccord, les différences les plus considérables,

D'après *Mergier* (thèse de Paris 1894), *Pouillet* aurait trouvé d'une main à l'autre, 1061 ohms ; *Lenz*, 2000 ohms ; *R. Remak*, 1.000 à 16.000 unités. *Siemens*, *Tschirieux* et *de Watteville*, de 3.000 à 80.000 ohms ; *Gaertner*, de 100.000 à 300.000 ohms ; *Jolly*, *Sylva*, *Pescarolo*, *Frey* et *Windscheid*, trouvèrent des nombres différents.

Influence, sur la résistance électrique de l'imprégnation liquide de la peau.

Ayant bien établi le contact entre les électrodes humides et la peau, la prolongation de ce contact, d'où devrait résulter l'imprégnation humide de la peau, n'exerce aucune influence sur la résistance, ainsi que le prouve l'expérience suivante :

On prend une faible force électromotrice bien constante, deux volts, donnés par un accumulateur de grande capacité par exemple. On place dans le circuit un milliampéremètre ; deux électrodes imprégnées d'une solution électrolytique sont appliquées avec une pression suffisante pour établir un bon contact. On ferme le circuit pendant le court instant nécessaire à la lecture de l'intensité, puis on ouvre, laissant en place les électrodes ; de minute en minute, on ferme pendant le temps nécessaire pour lire l'intensité et dans tous les cas, l'intensité et par conséquent la résistance restent parfaitement invariables.

Si l'on emploie un voltage plus élevé, l'intensité augmente un peu à chaque fermeture et d'autant plus que la force électromotrice est plus grande ; mais cette diminution de la résistance, d'autant plus grande que la force électromotrice est plus élevée, est attribuable uniquement aux modifications chimiques qu'éprouve la peau pendant chaque fermeture du circuit, modifications d'autant plus marquées que, pendant chaque fermeture, le courant est plus intense.

En résumé, comme dans tout circuit, il est nécessaire d'avoir un bon contact entre la peau et l'électrode ; mais, dès que ce contact est établi, l'imprégnation de la peau qui pourrait résulter du séjour prolongé de l'électrode est absolument sans influence sur la résistance de la peau.

Influence de la vascularisation de la peau sur la résistance électrique.

Les expériences suivantes établissent que la vascularisation de la peau n'a pas d'influence sur sa résistance électrique.

Un circuit est constitué par une force électromotrice constante, un milliampèremètre, une manette interruptrice, le sujet, une grande électrode appliquée à la surface du corps, et deux cristallisoirs : l'un contenant de l'eau filtrée à la température de zéro degré, l'autre contenant la même eau à la température de cinquante degrés ; le circuit est fermé par le sujet en plongeant la main dans un des cristallisoirs jusqu'à une profondeur bien déterminée ; l'expérience est disposée de façon à pouvoir très rapidement porter la main d'un cristallisoir dans l'autre,

tout en conservant les deux cristallisoirs en série dans le circuit ; par suite de leur différence de température, leurs résistances sont très différentes. Or, lorsqu'on porte ainsi la main d'un cristallisoir dans l'autre, faisant varier de 0° à 50° la température à sa surface, on ne constate aucune variation de l'intensité du courant, la variation de la température à la surface de la peau de zéro à cinquante degrés ne produit aucun changement de sa résistance.

La circulation musculaire n'est cependant pas sans influence sur la résistance électrique ; en constituant un circuit avec un générateur électrique de résistance négligeable, ayant une force électromotrice de huit volts, un milliampèremètre divisé en cinquièmes de milliampère, la variation de résistance résultant de la contraction et du relâchement des muscles de l'avant-bras est suffisante pour déplacer l'aiguille de plusieurs divisions.

L'expérience suivante démontre combien l'action de la vascularisation de la peau sur la résistance électrique, si elle existe, est insignifiante. On prend une grande cathode formée par une solution de chlorure de potassium, et une petite anode formée par une solution de chlorhydrate d'adrénaline ; la résistance est surtout concentrée sous la petite électrode, et ses variations en ce point doivent avoir la plus grande influence sur l'intensité du courant. Le passage du courant introduit l'adrénaline dans la peau sous l'anode ; la peau s'anémie profondément et devient exsangue ; d'après l'opinion classique la résistance devrait augmenter et l'intensité diminuer beaucoup. C'est exactement le contraire qui a lieu. Avec l'ion adrénaline, à mesure que la peau s'anémie davantage, alors que son pouvoir émissif pour la chaleur est réduit de moitié, la résistance électrique tombe de 6.000 à 1.066 Ohms, (*S. Leduc* et *A. Bouchet*, Congrès de l'A. F. A. S., Angers, 1903), c'est-à-dire diminue dans la proportion de 6 à 1. Il serait facile de multiplier les expériences établissant que la vascularisation n'a nullement sur la résistance électrique de la peau l'influence qu'on lui attribue.

Influence, sur la résistance électrique, du passage du courant.

Tous les auteurs avaient reconnu que la résistance électrique du corps diminuait beaucoup par le passage du courant, mais on n'avait pu déterminer ni les causes, ni les lois de cette diminution. On sait aujourd'hui que, sous les électrodes, le courant produit des modifications profondes dans la constitution chimique de la peau et des tissus ; sous l'anode, le corps abandonne ses anions et reçoit les cathions de l'électrode, sous la cathode, le corps abandonne ses cathions et reçoit les anions de l'électrode ; ces échanges chimiques déterminent des réactions

secondaires, la nature et le nombre ou concentration des ions de la peau et des tissus sont modifiés, ainsi que la résistance électrique qui en dépend d'une façon absolue.

C'est par ces modifications chimiques que le passage du courant influence la résistance électrique.

Il est facile de représenter graphiquement les variations de la résistance du corps sous l'influence du passage d'un courant électrique. On prend une force électromotrice constante, six volts par exemple ; le circuit est constitué de telle sorte que par rapport à la résistance du corps, la résistance du reste du circuit soit négligeable. A partir de la fermeture du circuit on note l'intensité de quinze en quinze secondes, l'intensité s'élève de plus en plus lentement et finit par devenir constante. On trace une courbe en portant les temps en abscisses, les intensités en ordonnées, cette courbe représente en même temps les variations des intensités et des conductibilités $C = \frac{1}{R} = \frac{I}{E}$ Lorsque l'intensité est devenue constante, on peut considérer la peau comme saturée par les ions au voltage employé. Si l'on prend une électrode très petite par rapport à l'autre, l'influence de la résistance sous cette électrode prédomine sur l'intensité, et on peut considérer l'influence de la grande électrode comme négligeable ; on peut ainsi, avec une approximation suffisante, déterminer l'influence sur la résistance électrique du corps de l'introduction des différents ions dans la peau : on constate que la résistance varie beaucoup avec la nature des ions introduits. C'est ainsi que dans nos expériences, toutes les autres conditions restant semblables, la résistance passe de 1.000 à 8.000 ohms, par l'introduction sous huit volts de l'ion calcium au lieu de l'introduction de l'ion chlore dans la peau.

Si la petite électrode est constituée, par exemple, par une solution de chlorure de calcium, par des renversements successifs du courant, on pourra introduire à volonté l'ion calcium ou l'ion chlore, et tracer ainsi les courbes successives des intensités correspondantes à l'introduction de chacun de ces deux ions.

Enfin la résistance du corps varie pour un même ion suivant le voltage auquel cet ion est introduit Si l'on trace une courbe en portant les volts en abscisses, et les résistances calculées suivant la loi d'Ohm en ordonnées, on constate en élevant le voltage, que la résistance diminue rapidement d'abord, puis de moins en moins après chaque élévation de la tension. Cette influence est telle que, avec l'ion phosphorique par exemple, lorsque le voltage passe de 2 à 12 volts, la résistance tombe de 10.000 à 1.200 ohms.

En résumé le corps humain est un électrolyte et sa résistance

électrique, comme celle de tout électrolyte, dépend de la nature, de la concentration des ions, et de la résistance qu'opposent à leur mouvement les liquides organiques dans lesquels ils se déplacent ; les changements ioniques, et les réactions secondaires qui en résultent sont les causes des modifications de la résistance électrique par le passage du courant.

La résistance R de tout électrolyte est le quotient de la division par l'intensité de la différence entre la force électromotrice E dans le circuit et la force contre-électromotrice de polarisation : $R = \frac{E-e}{I}$. La résistance du corps humain a la même expression. Si dans l'appréciation de la résistance du corps humain, on veut tenir compte de la force contre-électromotrice de polarisation, celle-ci, par différentes méthodes est facile à connaitre ; lorsque, à l'aide de renversements successifs, on trace les courbes d'intensité correspondantes à l'introduction de l'anion et du cathion, au moment du renversement, l'intensité dépasse généralement sa valeur précedente, et permet de tracer la courbe du courant de polarisation. Lorsqu'ayant saturé la peau par un ion, on diminue rapidement la force électromotrice, celle-ci atteint une certaine valeur pour laquelle l'intensité est égale à 0, cette valeur est précisément celle de la polarisation ; si l'on amène à zéro la force électromotrice du circuit, il se produit un courant inverse qui est le courant de polarisation Enfin, si l'on a un interrupteur à quatre contacts, deux d'un côté, deux de l'autre, le sujet étant entre les deux lames de l'interrupteur, la force électromotrice et le milliampèremètre entre les deux contacts d'un côté, un voltmètre entre les deux contacts de l'autre côté, après avoir mis le sujet dans le circuit de la force électromotrice et du milliampèremètre jusqu'à constance de l'intensité, renversant brusquement l'interrupteur, on met le sujet dans le circuit du voltmètre qui donne par une lecture directe, la force électromotrice de polarisation, en notant cette force de dix en dix secondes, portant les temps en abscisses, les forces électromotrices en ordonnées, on peut tracer la courbe de dépolarisation. Répétant l'expérience précédente avec la même intensité, sans le sujet, le circuit étant fermé par le contact des deux électrodes, on constate que presque toute la force contre-électromotrice est dans les électrodes. La force électromotrice de polarisation totale, dans le circuit fermé sur le corps, est d'ailleurs toujours très faible ; je ne l'ai jamais vu dépasser un volt. Le Dr *Heuman* de Gothembourg a publié dans les *Archives d'Electricité médicale* du 10 Février 1908, une étude sur les courants de polarisation du corps humain.

Dans un circuit fermé sur le corps humain, une question d'une grande importance pratique qui semble n'avoir guère été considérée jusqu'ici, c'est la *résistance des électrodes* ; implicitement ou explicite-

ment les auteurs appliquent à ces électrodes, les lois générales de l'électricité et admettent que leur résistance est en raison inverse de la section qu'elles offrent au courant, c'est-à-dire en raison inverse de leur surface ; cependant M. le Prof. *Stintzing*, d'Iéna, a depuis longtemps signalé que la résistance des électrodes appliquées au corps humain, ne varie pas comme la raison inverse de leur surface.

Dans une étude que j'ai publiée dans les *Archives d'Electricité Médicale*, j'ai constaté, par des mesures de résistances faites en faisant varier indépendamment la surface et la périphérie des électrodes, que la conductibilité (inverse de la résistance), ne variait pas proportionnellement à la surface, mais qu'elle variait proportionnellement à la périphérie des électrodes ; la ligne représentative des conductibilités, tracée en portant les conductibilités en ordonnées, les périphéries en abcisses est une ligne parfaitement droite, mais cette droite prolongée ne coupe pas l'axe des abcisses à l'endroit qui correspond à la périphérie zéro ; en cet endroit l'ordonnée se trouverait avoir encore une valeur notable.

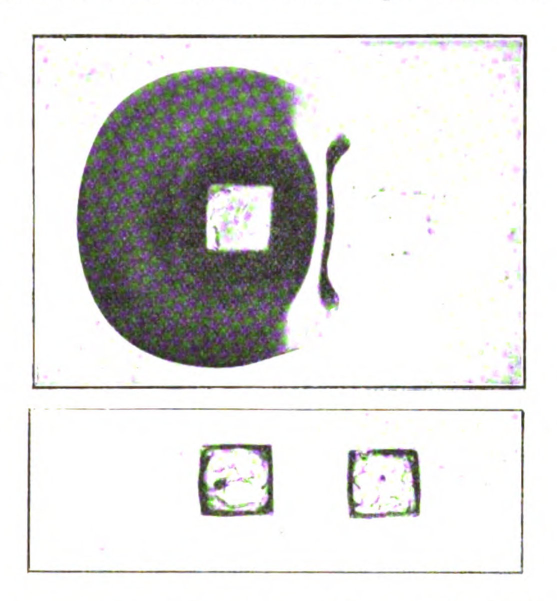
Dans les introductions d'ions colorés, ou caustiques que l'on peut suivre à la vue, j'ai constaté que, lorsque les électrodes, faites de solutions concentrées, sont très conductrices, l'introduction ne se fait qu'à la périphérie de l'électrode, il n'y a aucune introduction d'ions, et par conséquent aucune ligne de courant sous le centre de l'électrode ; lorsqu'on emploie au contraire des solutions très étendues, ayant une très grande résistance, l'introduction ionique, c'est-à-dire la répartition du courant se fait uniformément, sous toute la surface de l'électrode.

Cette répartition du courant sous les électrodes peut-être facilement mise en évidence à l'aide de masses gélatineuses, dans lesquelles on introduit des ions colorés ou colorants ; la figure représente ce résultat de l'expérience suivante : *(Voir fig. ci-contre)*.

Deux plaques de fer, d'un centimètre de côté, sont mises à environ un centimètre l'une de l'autre, sur de la gélatine contenant des traces de ferrocyanure, de potassium ; la présence des ions fer, se traduit par une coloration bleue intense, en noir sur la photographie ; le noir et son intensité marquent donc la répartition des ions fer, le blanc, l'absence de courant. La figure supérieure représente l'état de la préparation après le passage, pendant une demi-heure, d'un courant d'une intensité moyenne d'un milliampère ; on voit comment les ions fer se sont étendus et répartis autour de l'électrode droite, positive, mais on voit aussi que ces ions fer n'ont pas pénétré sous l'électrode elle-même, dont la place est restée parfaitement blanche ; dans ces conditions d'expérience, où la plaque de fer a une conductibilité beaucoup plus grande que celle de la gélatine, le courant ne pénètre pas dans la

gélatine sous l'électrode, mais seulement à sa périphérie. La figure inférieure correspond à la même expérience pendant le même temps sans courant : c'est une épreuve de contrôle pour faire ressortir l'action du courant, les deux plaques sans courant se manifestent d'une façon identique, et assez intéressante, puisque en dehors de l'action de toute force électromotrice extérieure, elles mettent en évidence une tension d'ionisation à la périphérie des plaques de fer, tension trop faible pour propager au loin les ions, mais suffisante pour montrer nettement leur pénétration dans la gélatine. L'apposition de plaques de métal sur les tissus, comme dans la méthode dite *métallothérapie* doit donner lieu à une introduction ionique identique.

La récapitulation des résultats donnés par toutes ces méthodes



différentes ; mesure des résistances en faisant varier indépendamment la surface et la périphérie des électrodes ; introduction ionique dans le corps humain ; introduction dans des masses gélatineuses d'ions colorants ou colorés, nous fait connaître, relativement à la résistance et à la répartition du courant au niveau des électrodes des lois très différentes de celles qui guident le médecin dans ses applications ; celui-ci par une généralisation illégitime, a appliqué aux électrodes qu'il emploie des lois établies par l'étude de phénomènes très différents.

En résumé, lorsque la résistance des électrodes est égale à celle de la peau, la répartition du courant semble se faire uniformément sous les

électrodes ; il semble également en être ainsi lorsque la résistance des électrodes est plus grande que celle de la peau ; mais lorsque la résistance est moindre que celle de la peau, le courant ne pénètre qu'à la périphérie des électrodes, et la résistance totale du circuit R est alors représentée par une constante R' qui est la valeur de la résistance du circuit en dehors de la surface des électrodes, plus une grandeur $\frac{r}{p}$ qui varie en raison inverse de la périphérie des électrodes : $R = R' + \frac{r}{p}$.

L'équation de la ligne représentative des conductibilités que j'ai obtenue par des mesures de résistance, est alors : $C = C' + cp$; C étant la conductilité totale ; C', une constante représentant la conductibilité du reste du circuit et cp, une variable proportionnelle à la périphérie des électrodes et représentant la conductibilité à leur niveau.

Importance pratique des notions nouvelles relatives à la résistance du circuit et à la répartition du courant.

Les notions que vient de nous révéler l'expérience ont une grande importance pour les applications médicales. Considérons, par exemple, le traitement d'une névralgie du trijumeau par l'introduction de l'ion salicylique ; la cathode formée d'un tissu hydrophile imprégné d'une solution de salicylate de sodium, doit recouvrir toute la surface innervée par le nerf ; si la solution est concentrée, l'électrode plus conductrice que la peau, l'ion salicylique ne pénètre qu'à la périphérie autour de l'électrode, en dehors du territoire du nerf malade ; il n'est introduit sous l'électrode que dans une proportion nulle ou insignifiante, et le traitement n'a pas d'efficacité ; si au contraire, on emploie une solution étendue de façon à ce que la résistance sous l'électrode soit au moins égale à celle de la peau, l'introduction du médicament se fait dans toute la région malade et le traitement est efficace.

La nécessité d'employer des solutions faibles impose également des électrodes très épaisses, la figure nous montre l'épaisseur de la courbe gélatineuse à travers laquelle s'est propagé l'ion fer sous l'influence d'un courant d'un milliampère pendant 30 minutes; les solutions étendues contiennent peu d'ions : en raison de leur résistance, pour obtenir l'intensité nécessaire, il faut élever le voltage ; les ions caustiques, nés au contact des plaques métalliques, ont bientôt traversé les électrodes minces pour venir exercer leurs actions sur la peau et altérer les résultats cherchés.

Les notions acquises montrent bien pourquoi les bains, considérés, pour des raisons théoriques, comme devant être de très bonnes électrodes, sont le plus souvent de très mauvaises électrodes, le courant ne pénétrant qu'à la surface du bain, par la ligne d'intersection de l'eau avec la surface du corps, le bain considéré comme une électrode de grande surface, ne

constitue qu'une électrode linéaire, de très petite surface et très défectueuse pour les applications médicales. Il faudrait constituer les bains avec des électrodes très résistantes.

Les tissus hydrophiles constituent d'excellentes électrodes; ils permettent d'augmenter la résistance des électrodes sans diminuer la concentration ionique des solutions ; par l'imprégnation et l'expression d'un tissu hydrophile, on peut facilement, toutes conditions relatives aux plaques métalliques étant les mêmes, doubler la résistance d'une solution.

La distribution du courant à la périphérie des électrodes fait bien comprendre ce fait, observé par tous les médecins, et resté jusqu'ici sans explication, que la densité de courant supportée par un sujet diminue à mesure que la surface augmente ; la densité supportée doit être, en effet, proportionnelle non à la surface, mais à la périphérie qui augmente moins vite. Une électrode d'un centimètre de côté a une surface d'un centimètre carré et une périphérie de 4 centimètres ; une électrode de 10 centimètres de côté a une surface cent fois plus grande, tandis que la périphérie n'est qne dix fois plus grande ; la densité de courant supportable, que l'on calculait devoir être cent fois plus grande, avec la distribution périphérique ne doit être que dix fois plus grande.

Cette revue montre combien sont nombreuses les circonstances qui, dans les applications médicales, déterminent la résistance électrique des circuits; toutes les mesures faites, sans déterminer toutes ces circonstances, sont sans valeur. La publication d'un grand nombre de courbes de résistance, prises dans les conditions précises que permettent les connaissances actuelles, établira les services que l'étude de la résistance peut rendre à la médecine. Nous avons déjà pu, dans ce rapport, montrer l'importance pratique de la connaissance des lois de la résistance pour les applications médicales, et, chose remarquable, les services obtenus de l'étude de la résistance ne sont jusqu'ici nullement dans la direction où on les attendait et où on les cherchait

En résumé, l'imprégnation et la vascularisation de la peau auxquelles on attribuait une influence prépondérante sur la résistance électrique du corps humain, n'ont sur cette résistance qu'une influence nulle ou insignifiante.

Les variations de la résistance électrique du corps humain, par le passage du courant, sont dues aux modifications chimiques de la peau produites par l'entrée et la sortie des ions et par les réactions secondaires ainsi provoquées.

Enfin, la résistance électrique et la répartition du courant à l'entrée et à la sortie du corps n'ont point le caractère de simplicité qui leur est attribué ; elles paraissent dépendre de la résistance des électrodes elles-mêmes et, dans certaines conditions, le courant est réparti avec une densité bien plus grande à la périphérie qu'au centre des électrodes.

Circulation artérielle du rein.

Par M. **Paul CASTIAUX**.

Après des recherches poursuivies durant plusieurs années, nous fûmes amenés, mon ami le Professeur agrégé G. Gérard et moi-même, à des conclusions nouvelles touchant la circulation artérielle du rein chez l'homme et d'autres mammifères. Les conseils et la direction de mon regretté père, le Professeur J. Castiaux, au sujet de la radioscopie et de la radiographie, nous furent infiniment précieux. En juillet dernier, je choisissais pour sujet de thèse les travaux qui nous avaient occupés toutes ces dernières années. La partie iconographique comprenait douze radiographies.

Dans ce travail QUE JE PRÉSENTE AU NOM DU PROFESSEUR AGRÉGÉ G. GÉRARD ET AU MIEN, l'on trouvera plutôt un album radiographique commenté qu'un travail didactique illustré : il renferme 17 radiographies (dont 7 inédites). Je me suis servi, bien entendu, de ma thèse La partie bibliographique a été supprimée. On retrouvera les conclusions et l'énoncé des diverses techniques radioscopiques et radiographiques employées. Des légendes permettront de commenter chaque radiographie tout en conservant celle-ci sous les yeux.

***

RECHERCHES PERSONNELLES EN VUE DE LA DÉMONSTRATION DE L'AUTONOMIE DES TERRITOIRES ET DE LA NON EXISTENCE DE LA VOUTE ARTÉRIELLE SUS-PYRAMIDALE. — TECHNIQUE.

Déjà, en 1902, le professeur CASTIAUX et nous-mêmes faisions cette remarque très suggestive que, en observant à l'écran radioscopique la pénétration du mercure sous la seule action de la pesanteur, la canule étant placée dans l'artère rénale elle-même, nous voyions toujours le mercure passer d'abord dans une seule des branches de division et remplir d'emblée toutes les ramifications même les plus fines, puis ensuite se glisser de la même façon dans la seconde branche et ses rameaux, puis enfin dans la troisième. L'observation directe, à l'écran permettait donc d'assister à ce fait de la pénétration, non pas simultanée, mais successive, dans chacune des branches de la rénale.

Plus tard, un hasard, un simple détail d'injection nous mit sur la voie de nouvelles trouvailles : en injectant un rein humain au mercure métallique, nous dûmes, pour éviter une fuite, lier les branches inférieures de la rénale : quelle ne fut pas notre surprise en observant, sur l'écran radioscopique, que le mercure remplissait seulement un territoire bien nettement localisé qui correspondait, d'une part à la collatérale supérieure, d'autre part à sa branche postérieure sus-rétro pyélique ! Ce fait était-il unique, ou pouvait-il être généralisé ? Des recherches plus complètes seules pouvaient nous éclairer; nous les entreprimes immédiatement sur les reins des différents mammifères que nous pûmes nous procurer : mouton, chien, bœuf, porc, sanglier, cheval, cobaye, rat, putois, chat, lapin. Ce sont elles que nous rapportons aujourd hui dans la première partie des observations.

A) *Technique* — Les reins sont retirés de l'abdomen, laissés dans leur capsule adipeuse qui reste intacte. Dans la graisse, par dilacération, on recherche, on isole rapidement les branches de division de l'artère rénale, on les compte, et on prend une note succincte pour conserver le schéma de leur distribution.

Puis l'on procède aux injections, en plaçant la canule, soit dans la rénale elle-même (toutes les branches, sauf une, étant préalablement fermées par des pinces à forcipressure), soit directement dans la branche dont on veut remplir le territoire.

Dans les petits reins (chat, souris, rat, putois, cochon d'Inde), après ligature des branches à oblitérer, la canule étant toujours placée dans l'artère principale, on s'explique pourquoi nous avons obtenu dans les reins de putois de superbes injections d'artères capsulaires.

Au moment de pousser la masse aussi lentement que possible, il faut comme toujours, avoir soin de s'assurer que la canule est bien engagée, maintenue et liée, protéger l'autre rein et le pédicule vasculaire avec du coton humide, éviter autant que possible les bavures, dont l'importance est d'ailleurs minime, car on peut les faire disparaitre facilement par un lavage (ouate et térébenthine); elles laissent en général peu de traces sur les clichés.

a) Matériaux d'injection. — Nous avons successivement utilisé le vermillon ou le minium en suspension dans l'essence de térébenthine, le mercure métallique; nous avons fait quelques essais avec le vermillon en tubes, le cinabre, le minium.

Chacun de ces procédés a ses avantages et ses inconvénients. Le vermillon ou le minium ont été employés de la façon indiquée par le professeur Soulié, de Toulouse, dans son travail *(Journal de l'Anatomie*, 1900).

La masse au vermillon ou au minium en suspension dans l'essence de térébenthine, dit-il « a l'avantage sur le mercure ou les masses préparées avec l'onguent mercuriel, d'être plus maniable, de ne pas former d'index, et de remplir le système artériel jusqu'au niveau des capillaires ; elle présente en outre une qualité précieuse c'est qu'il est très facile, en variant les proportions d'essence et de vermillon, d'obtenir une consistance en rapport avec le but qu'on se propose. . La masse est poussée à froid... etc.

Le vermillon en tube (v. français ou v anglais des peintres) broyé dans un mortier dans lequel on ajoute très doucement l'essence, donne une masse très fluide, bien homogène, qui a seulement l inconvénient de ne pas intercepter suffisamment les rayons X

Le mercure métallique *a des avantages et des inconvénients :* il passe surtout bien dans les grosses artères ; on peut, grâce à lui suivre la pénétration des vaisseaux *sous l'écran.* Nous l'avons, suivant la méthode préconisée par le professeur Castiaux, utilisé de la façon suivante : une canule reliée par un tube de caoutchouc à un entonnoir de verre contenant le mercure, était placé dans la rénale ou dans une de ses branches ; l'entonnoir était relevé graduellement jusqu'à la limite nécessaire à la bonne injection de tous les vaisseaux artériels Le mercure a surtout comme avantages d'être très opaque sur les épreuves radiographiques, d'être facilement maniable de laisser les pièces injectées dans un état de propreté complet et ainsi de ne pas faire de taches sur les clichés. Mais ses inconvénients sont nombreux : il diffuse à travers la moindre brêche, aussi imperceptible qu'elle soit. La raison principale qui doit le faire rejeter est qu'il est inutilisable pour les reins de petit volume : là, en effet, il pénètre brusquement chacune des collatérales, puis s'arrête subitement, quelle que soit la pression employée ; nous n'avons pas trouvé l'explication de cette particularité. Il faut rejeter complètement les reins des animaux tués récemment ; la tonicité des tuniques artérielles s'oppose d'une façon déplorable au passage des mélanges employées. Nous avons déjà fait cette remarque. Il faut attendre que les reins soient légèrement macérés et les meilleurs résultats ont été obtenus chez le sanglier avec des organes en commencement de putréfaction.

Des différentes injections utilisées nous donnons la préférence à la masse au vermillon en suspension dans l'essence de térébenthine ; il suffit de modifier sa consistance pour faire varier les résultats.

Technique radioscopique. Injections sous l'écran : Procédé du professeur Castiaux. — Nous nous sommes servi du matériel ordinaire employé dans les examens à l'écran (radioscopie), c'est-à-dire d'une ampoule actionnée par une bobine d'induction recevant le courant élec-

trique, et d'un écran protégé par une sorte de lunette en carton, formant chambre noire, et permettant de faire l'examen, sans qu'il soit nécessaire de rendre obscure la salle ou l'on opère.

Mais l'originalité du procédé consiste en une disposition spéciale de la table où nous plaçons la pièce à injecter et à examiner, disposition imaginée par le professeur Castiaux.

Dans la planche d'une table en bois est ménagée une ouverture de forme carrée dans laquelle se place un châssis mobile constitué par un cadre également en bois, dans l'aire duquel est fixée une plaque de celluloïd.

C'est précisément sur cette plaque qu'est fixée la pièce, l'ampoule étant disposée au-dessous, au moyen d'un support.

L'on sait que le celluloïd est une matière essentiellement perméable aux rayons X de telle façon que l'examen et l'observation de l'injection se font avec la plus grande netteté possible.

On suit tout à loisir les progrès de la masse cheminant dans les artères, et on dirige avec précision l'injection, augmentant ou diminuant la pression.

Une fois l'injection terminée, on passe au second temps des opérations : *la radiographie de la pièce préparée.*

Technique radiographique.

a) *Distance de l ampoule à la pièce.* — Elle a toujours été de cinquante centimètres.

b) *Temps de pose.* — Vingt-cinq secondes pour les gros reins.

Pour ce qui est de la bobine, de l'ampoule, du châssis porte-plaques, du développement, etc., nous avons opéré comme pour toute radiographie. Ces détails sont maintenant trop connus pour qu'il soit nécessaire de donner une nouvelle description.

Ajoutons néanmoins que nous avons toujours eu soin de placer le cliché de telle façon que son centre correspondit à celui du miroir cathodique de l'ampoule, et cela au moyen d'un fil à plomb.

Un mot à propos de la disposition de la pièce sur le châssis porte-plaques Il ne faut pas oublier que l'image obtenue sur le papier sensible est *retournée*, tandis qu'elle est normale sur la plaque ; c'est le contraire, on le sait, qui se produit en photographie ordinaire. Il est donc nécessaire de placer la pièce *retournée* sur le châssis, de façon à obtenir la bonne disposition sur l'épreuve définitive.

Injections successives des différentes branches de la rénale

Tout l'intérêt de ces pratiques successives : radioscopique puis radio-



graphique, consiste surtout en une modification que nous avons adoptée lors de notre deuxième série d'expériences :

L'injection faite dans une branche de division de la rénale, sous écran, nous faisons une radiographie.

Ceci fait, injection d'une seconde branche, sous écran : radiographie.

Et ainsi de suite.

Cette pratique de *radiographies successives précédées* d'INJECTIONS SUCCESSIVES nous a conduit à notre nouvelle série de clichés tellement nets et démonstratifs.

L'autonomie des territoires, l'absence de voûte anastomotique sont ainsi constatées visuellement, et définitivement fixées ensuite sur la plaque.

Pour faciliter la compréhension de ce procédé d'injections successives, supposons un rein dont l'artère rénale se divise en quatre branches superposées. Le premier temps de l'opération (après préparation et dissection) consiste à faire de la forcipressure sur toutes les branches *moins une*. C'est dans celle-ci qu'est pratiquée l'injection. Le second temps consiste dans la suppression de la pince à forcipressure dans deux, après fixation de la canule en amont de ladite pince, injection dans deux, — et ainsi de suite. Il est bien entendu que, après chaque injection, une ligature est fixée sur la branche par laquelle a été poussée la masse.

Résultats et Conclusions.

I. — ÉTUDE DES TERRITOIRES ARTERIELS CHEZ DIFFÉRENTS MAMMIFÈRES (1)

Après injection, radiographique, chacun de nos reins examinés était numéroté au thermo-cautère, disséqué attentivement; puis contrôlé par un dessin schématique montrant la superposition des éléments du hile, le nombre des collatérales artérielles, leur disposition au niveau du hile, leur répartition probable dans le parenchyme rénal.

Nous avons de cette façon pu obtenir les résultats suivants :

A) CHIEN. — *Chien N° 2.* L'artère rénale droite, bifurquée prématurément, présente deux grosses branches ; l'antérieure, nettement pré-veineuse, est liée ; la masse, préparée avec le vermillon en tube, est poussée par la postérieure sus-rétropyélique.

PORC. — *Rein gauche.* — Au hile, les organes se placent dans l'ordre suivant : *a*) veine rénale antérieure formée par trois branches;

(1) Extrait des C. R. de l'*Association des Anatomistes.* Communication de *G. Gérard* et *P. Castiaux*, Liège 1903. Les expériences ont porté sur les reins de *sanglier, mouton, putois, lapin, bœuf, rat, chien, cheval, cobaye* et *porc.*

b) artère divisée, avant le hile, en trois ramifications : supérieure et moyenne, bifurquées derrière le hile en deux rameaux trans-rétro-pyéliques, inférieure divisée avant le hile en un rameau préveineux et et un rameau inférieur; *c*) bassinet.

Radiographie. — *L'injection* au vermillon en suspension, *poussée par l'artère rénale, après ligature préalable de ses branches supérieure et inférieure, a rempli à peu près complètement le tiers moyen du rein.*

L'épreuve démontre :

1° *L'absence complète de voûte artérielle sus-pyramidale;*

2° *L'autonomie du territoire artériel moyen;*

3° L'absence d'*arteriæ rectæ* et la naissance sur les faces latérales des pyramides de fines collatérales qui se rendent directement à la substance médullaire. Nous considérons cette radiographie comme étant des plus démonstratives *(Radiog. 1).*

Sanglier. — *Rein gauche N° 2.* — Au hile, les organes se superposent de la façon suivante : *a*) veine rénale ; *b*) artère divisée en trois branches qui ont à peu près le même volume : branche supérieure, qui seule a été liée, branche moyenne bifurquée dans le hile, branche inférieure bifurquée dans le sinus; *c*) bassinet.

L'injection au vermillon en suspension *a été poussée par l'artère rénale même;* elle a passé dans les deux tiers inférieurs du rein, et a fait ressortir deux uretériques, bien visibles par la dissection : l'une postérieure, venant de l'intérieur du rein, l'autre antérieure, issue du parenchyme au devant du hile, et se distribuant à la graisse qui entoure le bassinet.

A la radiographie, voici ce qu'on observe :

1° *Aucune indication de voûte artérielle sus-pyramidale.* Les artères péri-pyramidales s'inclinent évidemment les unes vers les autres, mais sans s'anastomoser; à la base des colonnes de Bertin, à la limite des deux substances, chacune des artères péri-pyramidales se divise en bouquets d'artères lobulaires, se dirigeant toutes parallèlement vers la surface externe du rein ;

2° *Indépendance très nette des territoires artériels.*

a) La branche inférieure volumineuse se distribue à la partie inférieure et s'arrête au niveau d'une ligne passant par le milieu du hile du rein ;

b) La branche moyenne irrigue le tiers moyen sans envahir le quart supéro-interne, territoire de la branche supérieure dans laquelle un peu de masse a passé;

3° Absence d'*arteriæ rectæ*; présence irréfutable de collatérales pour les pyramides et les colonnes de Bertin naissant des pyramidales;

4° Indication d'une uretérique naissant de la branche rénale inférieure *(Radiog. 2).*

D) MOUTON. — L'injection des reins de mouton est en général difficile, avec les différentes masses, à cause de l'abondance du suif qui entoure le pédicule vasculaire. Nos essais ont porté sur une dizaine d'organes, et nous ne pouvons rapporter de résultats démonstratifs que d'après trois reins.

Rein N° 1. — A droite injection générale; à gauche, injection par l'artère rénale après ligature de la branche inférieure.

Radiographie. — Tout le rein droit, injecté, montre :

1° *L'absence de voûte artérielle ;*

2° L'abondance des artères lobulaires dont l'ensemble constitue une *circulation terminale ;*

3° L'existence de fines artérioles médullaires naissant directement des artères péri-pyramidales: l'absence absolue d'*arteriæ rectæ*;

4° Accessoirement, la naissance directe sur la rénale de deux uretériques droites et d'une capsulaire inférieure qui revient du hile.

Le rein gauche démontre de plus *l'existence d'un territoire artériel bien autonome*, formé par la branche supérieure de la rénale qui irrigue la moitié supérieure du rein *(Radiog 3).*

Rein N° 2. — Injection au vermillon en suspension, *poussée par la branche moyenne*. Le territoire du *tiers moyen est seul rempli* par deux artères qui ont une distribution bien limitée, des collatérales médullaires nettes, et se résolvent en de multiples périlobulaires.

Pièce très démonstrative *(Radiog 4).*

Rein N° 3. — L'artère rénale se divisait en quatre branches : *l'injection* au vermillon en suspension *a été poussée par la branche N° 2; elle a rempli un territoire bien limité.*

Indications : 1° *Pas de voûte artérielle complète ;*

2° Nombreuses collatérales médullaires naissant directement des collatérales rénales ;

3° *Autonomie absolue de chacune des artères* lobaires qui donnent à la substance corticale de nombreuses artères radiées toutes dirigées parallèlement *(Radiog. 4 bis).*

E) PUTOIS. — *Putois N° 1. Rein droit.* — L'artère a deux branches de division, l'une antéro-supérieure, rétro-veineuse, l'autre inférieure, trans-rétro pyélique. *Injection par la branche supérieure* avec la masse au vermillon en tube, qui a pénétré jusque sous la capsule ; à la surface du rein, piqueté montrant deux territoires bien distincts, l'un antéro-supérieur qui descend sur le bord externe jusqu'à moitié de sa hauteur,

l'autre, antéro-inférieur, séparé du précédent par une languette sous-corticale de parenchyme non injecté.

Rein gauche. — Rénale à deux branches. *L'injection poussée par la branche inféro-postérieure, après ligature de la branche supérieure*, est revenue par la veine, en partie. *Est injecté tout le segment de la face postérieure placé derrière le bord externe toute l'extrémité inférieure en avant.* Pas de piqueté dans les trois quarts inférieurs ni dans le tiers supéro-postérieur.

A la radiographie, les artérioles les plus fines sont remplies ; de même probablement une partie des veines. *Pas de voûte. A droite, le rein tout entier semble injecté, sauf une partie de l'extrémité inférieure. A gauche, pas d'injection dans le territoire du tiers supérieur.*

La comparaison des pièces et des radiographies permet, malgré les apparences, d'admettre des territoires, l'un antérieur pour le rein droit, l'autre postérieur pour le rein gauche *(Radiog. 5, en haut).*

Putois N° 2 — Des deux côtés l'artère rénale donne deux branches : l'une supéro-antérieure qui fournit deux ramifications : une artère supérieure et une artère préveineuse ; l'autre postérieure trans-rétropyélique.

On a lié à droite la branche postérieure, a gauche la branche antérieure ; l'injection faite au vermillon en suspension n'est pas arrivée jusque sous la capsule.

A la radiographie on a :

A gauche, une injection complète du territoire supérieur, incomplète du territoire moyen.

A droite, injection complète du territoire moyen, incomplète du territoire supérieur.

Observations. — 1° *Absence de voûte artérielle ;* 2° absence *d'arteriæ rectæ (Radiog. 5, en bas).*

F) Lapin. — *Rein droit.* — L'artère se divise en deux branches, dont l'une est antérieure, l'autre sus-rétro-pyélique. *Injection par la branche inférieure* au vermillon en tube, qui pénètre jusque sous la capsule, et donne exclusivement sur la face antérieure, au-devant de la circonférence du rein, un piqueté rose s'arrêtant nettement au bord externe en haut, empiétant un peu en bas sur la face postérieure ; en arrière, on trouve aussi quelques taches vers le territoire moyen postérieur.

Rein gauche. — Artère à deux branches : *injection après ligature de la branche antérieure*, donnant un piqueté sur tout le segment postérieur et une partie des extrémités. Pas d'apparence d'injection dans les trois cinquièmes moyens de la face antérieure.

A la radiographie :

Le rein droit semble totalement injecté, sauf au niveau de la moitié

inférieure du bord interne ; à gauche, l'injection semble générale sauf au niveau du bord externe : dans le parenchyme : 1° les artères s'inclinent l'une vers l'autre entre les deux substances mais *sans s'anastomoser* : c'est la disposition typique, que nous avons notée chez le chien, d'artères se divisant à leur extrémité en une infinité de terminales lobulaires, toutes dirigées vers la surface du rein ; 2° pas d'*arteriæ rectæ*, mais de nombreuses collatérales semblant se distribuer à la substance médullaire ; 3° artères uretériques très fines, se distribuant en plexus.

G) Bœuf. — Des trois branches de l'artère rénale, *les deux inférieures sont préalablement liées ; l'injection* au vermillon en suspension à consistance liquide est *poussée par la branche supérieure ;* l'enveloppe du rein est enlevée, on ne trouve nulle part de piqueté indiquant où a pu se localiser la masse.

A la radiographie, on trouve que, seule, l'extrémité supérieure est remplie, à l'exclusion des autres.

Indications. — 1° *Le territoire injecté est bien nettement séparé des autres ;* 2° *il n'existe pas de voûte artérielle sus-pyramidale ;* 3° les artères lobulaires sont les *terminales* des artères péri-pyramidales et se répartissent à chacun des lobes, qui sont, comme on le sait, bien séparés dans le rein du bœuf ; 4° pas d'*arteriæ rectæ*, mais pas d'apparence de collatérales naissant directement des péri-pyramidales. *(Radiog. 6.)*

H) Rat. — Injection générale au vermillon en suspension dans l'essence de térébenthine poussée par l'aorte, sans isolement préalable ou ligature d'une branche de division des rénales.

Radiographie. — 1° Entre les deux substances médullaire et corticale, chacune des artères s'incline, mais *sans s'anastomoser* avec les voisines (*absence de voûte artérielle complète sus-pyramidale*) ;

2° Elle donne naissance à une infinité de fines artères lobulaires qui, toutes, se dirigent parallèlement vers la surface externe du rein ; ces artères semblent terminales ;

3° Absence d'*arteriæ rectæ*, naissance sur les côtés de la pyramide d'artérioles destinées à la substance médullaire.

Signalons, à propos des reins de rat, de cobaye, de putois et même de chat, la difficulté des injections chez les petits animaux.

I) Chat. — Des deux côtés, l'artère rénale, bifurquée tardivement, se divise en deux branches : supérieure et inférieure.

Injection au vermillon en suspension dans l'essence : consistance très pâteuse.

Radiographie. Rein droit. — 1° *Absence de voûte complète;*
2° *Territoires bien limités;*
3° *Autonomie absolue* des artères lobaires, qui donnent des collatérales médullaires et de multiples terminales — radiées corticales — toutes dirigées parallèlement vers la périphérie du rein;
4° Artère uretérique naissant de la ramification inférieure dans le sinus.

Rein gauche. — Injection incomplète, trop consistante, mais démonstrative au point de vue des artères pour la substance médullaire naissant directement des artères lobaires.

J) Cheval. — Le rein a été injecté en bloc avec une masse au minium en suspension dans la térébenthine, poussée par l'artère rénale qui, ensuite, a été obturée par une masse coagulable au suif.

La radiographie donne une image un peu confuse, due au grand nombre des branches qui ont été remplies On ne saurait affirmer quoi que ce soit à propos des voûtes et des territoires; seules les artères lobulaires, bien visibles et plus nettes, semblent devenir terminales au voisinage de la capsule.

K) Cobaye. — L'injection, au vermillon en suspension, poussée sans isolement des branches des rénales, a mal réussi, et s'est arrêtée dans les collatérales sans même arriver jusqu'à la base de la pyramide. Première radiographie.

Expériences sur reins d'Homme, de Porc et de Sanglier
Radiographies. — Figures.

Nous avons choisi parmi nos très nombreuses radiographies, celles qui nous paraissent les plus démonstratives; elle comprend :

A). La radiographie faite après injection au vermillon poussée par l'artère d'un *rein de porc*, sans forcipressure aux branches de division.

L'injection est totale; le cliché est pour nous un type parfait d'injection totale. Il est absolument démonstratif de la *non-existence de la voûte artérielle sus-pyramidale. (Radiog. 7).*

B). *Sanglier*, rein droit; préparation et dissection : l'artère rénale placée derrière les origines de la veine, se divise en deux branches de volume sensiblement égal, *l'une supérieure, qui a été liée; l'autre inférieure, dans laquelle a été envoyée la masse. Radiographie.* L'injection au vermillon en suspension dans la térébenthine — consistance liquide — passe admirablement et remplit tout le territoire correspondant exactement à la moitié supérieure du rein. L'épreuve montre : 1° des artérioles naissant dans le sinus — quelques-unes

probablement des péri-pyramidales elles-mêmes — fournissant un plexus uretérique artériel et des *vasa vasorum* pour la veine rénale droite; une artère uretérique antérieure, plus visible sur la pièce, naissant de la branche inférieure de la rénale;

2° *Une circulation terminale*, formée par les lobulaires, toutes parallèles, de la substance, exactement limitée au territoire inférieur;

3° *Absence complète de voûte artérielle sus-pyramidale;*

4° Absence complète d'*arteriæ rectæ;* peut-être quelques collatérales naissant des péri-pyramidales.

Nous considérons cette pièce comme des plus démonstratives.

A signaler, vers la moitié supérieure du rein, l'indication de deux ramifications de la moitié supérieure dans lesquelles, malgré la ligature, un peu de la masse s'est introduite. *(Radiog. 8).*

La radiographie 9 est suffisamment expliquée par sa légende.

C). Deux séries comprenant chacune cinq radiographies. Elles ont été obtenues selon notre procédé spécial (décrit plus haut, à la fin du chapitre de la technique) *des radiographies successives combinées avec les radioscopies successives. Elles démontrent intégralement l'autonomie absolue des territoires : 1re artère = premier territoire; 2e artère = second territoire, etc.*

La première série montre la distribution en territoires antéro-postérieurs, la seconde montre la distribution en territoires supéro-inférieurs.

Voici le détail de chaque radiographie, précédé des constatations macroscopiques (préparation et dissection).

II. *Rein d'homme.* — *Radiog. : 1re série, reins d'homme 1, 2, 3, 4, 5.* L'artère rénale donne : prématurément, contre l'aorte, une branche qui se rend à l'extrémité supérieure du rein; tardivement, trois branches antérieures et deux branches postérieures trans-rétro-pyéliques.

(α) Trois ramifications antérieures. De haut en bas, 1, 2, 3.

Radiographie. — 1° pincement de 3. Injection au mercure par 1 et 2, sous l'écran. Résultat : réplétion d'un territoire occupant environ le quart de la branche située en avant du plan frontal du rein. — *1re radiographie.*

2° Ligature de 1 et 2, suppression de la pince de 3 et injections. Résultat : réplétion du territoire occupant la moitié inférieure de la branche du rein placée en avant du plan frontal. — *2e radiographie.*

Ligature de 3.

(β) Ramifications postérieures trans-rétro-pyéliques; au nombre de 3.

1° Pincement de 5, injection de la première (en réalité 4, si l'on

compte dès le début). Réplétion d'un territoire placé derrière le plan frontal. — *3e radiographie.*

2° Ligature de 4, injection de 5. Réplétion d'un territoire placé derrière le plan frontal. — *4e radiographie.*

(γ) L'artère supérieure, extra-hilaire, injectée remplit un territoire tout à fait supérieur. — *5e radiographie.*

LE REIN EST INJECTÉ TOTALEMENT.

Par ce procédé des radiographies successives, nous décomposons dans ce cas notre rein en cinq territoires artériels :

2 Superposés en avant du plan frontal.

2 Superposés en arrière de ce plan.

1 Supérieur comprenant les deux parties antérieure et postérieure.

II. *Rein d'homme. — Radiog. : 2me série, rein d'homme. 1, 2, 3, 4, 5.* L'artère rénale se divise à mi-chemin entre l'aorte et le hile en deux branches, l'une supérieure, l'autre inférieure. Toutes deux donnent contre le hile trois ramifications.

INJECTION. — (α) Artère supérieure, 3 branches : de haut en bas, 1, 2, 3.

1° Pincement de 2 et 3. Canule placée dans 1; injection sous l'écran. Résultat : réplétion du territoire placé exactement à l'extrémité supérieure du rein. *1re radiographie.*

2° Ligature de 1, pincement de 3. Canule dans 2, et injection *2e radiographie.* Résultat : réplétion du territoire 2, placé au-dessous du précédent. L'injection de 1 et 2 a rempli environ les deux tiers supérieurs de l'organe. Le territoire 1 se distingue de 2 par une coloration plus foncée.

3° Ligature de 2. Canule dans 3 et injection. *3e radiographie.* Résultat : réplétion du territoire 3, sous-jacent à 2. (L'injection a pénétré jusque dans la capsule : elle se marque sur la surface extérieure du rein par un piqueté qui descend un peu plus bas en avant qu'en arrière).

Ligature de 3. Les territoires superposés 1, 2, 3, répondent au territoire complet de l'artère supérieure.

(β) Artère inférieure, 3 branches : de haut en bas, 4, 5, 6.

1° Pincement de 5 et 6. Canule dans 4 et injection au mercure. Résultat : réplétion du territoire 4 sous-jacent à 3. *4e radiographie.*

2° Ligature de 4, pincement de 6, canule dans 5, dont les territoires, plus petits, s'injectent facilement.

3° Ligature de 5, canule dans 6 et injection du dernier territoire, qui correspond à l'extrémité inférieure du rein. *5e radiographie.*



Le rein tout entier est rempli :

Par ces radiographies successives, aussi démonstratives que possible, nous pouvons le décomposer en six territoires superposés, correspondant aux six branches de terminaisons de l'artère rénale (1).

Ces deux séries nous montrent deux modes de divisions territoriales nettement distinctes. Ils représentent deux modes de distribution. D'autres peuvent se trouver. Nous considérons que le mode de distribution n'a rien de fixe, et peut présenter, au contraire, toutes les variétés.

Conclusions déduites de cette double série d'expériences :

Nous proposons les formules suivantes qui répondent exactement à nos faits d'observation :

1° La répartition des territoires artériels dans le rein correspond à *la direction des branches de la rénale et à leur distribution* (antérieure, postérieure, supérieure ou inférieure) *au niveau du hile.*

2° Les territoires artériels se juxtaposent soit suivant le plan horizontal de l'organe — *type à territoires superposés* — soit suivant son plan frontal — *type à territoires antérieurs et postérieurs.* — Ces types s'observent avec une fréquence variable.

3° Il peut exister des types intermédiaires, par une véritable combinaison des types que nous avons décrits.

Nous signalerons, enfin, un moyen très simple de vérifier l'autonomie des territoires; c'est un procédé véritablement grossier qu'on peut utiliser sans appareils spéciaux. Sur un rein humain quelconque, détaché avec ses vaisseaux, on fait une section totale suivant le bord externe, de façon à avoir une tranche postérieure et une antérieure ; si l'on a eu la chance de ne pas intéresser les grosses branches de division, on arrive à injecter grossièrement et en n'ayant que très peu de fuites — une, quelquefois même plusieurs branches artérielles. Cette démonstration est surtout facile quand on prend pour injecter l'artère rétro-pyélique.

Il ne nous a jamais été donné d'observer la moindre communication entre un territoire et les territoires voisins.

Conclusions générales.

1° *Il n'existe jamais de voûte artérielle complète sus-pyramidale*; les artères péripyramidales s'inclinent les unes vers les autres, en ogive

(1) Les radiographies ont été faites après injection au mercure, puis au vermillon-térébenthine. L'on voit ainsi avec précision les divisions territoriales.

ou en plein ceintre non fermé, à la base des pyramides, mais ne s'anastomosent jamais ;

2° Les artères péri-pyramidales se divisent individuellement, aux confins des substances corticale et médullaire, à une distance plus ou moins grande de la surface externe du rein, en une quantité innombrable d'*artères lobulaires (artères radiées), exclusivement destinées à la substance corticale, toutes parallèles, toutes dirigées vers la capsule, toutes indépendantes et terminales.*

De ce fait, *chacune des artères pyramidales est autonome et terminale ;* et vraisemblablement destinée à un lobe du rein;

3° Les artères du rein se groupent en territoires *autonomes et terminaux ;* chacune des branches de l'artère rénale se subdivise, mais chaque *territoire vasculaire artériel du rein répond à une branche de division de l'artère rénale.*

Les territoires se répartissent de deux façons différentes : *a*) suivant des plans horizontaux, en territoires supérieur, moyen, inférieur, comme chez le porc, le sanglier, le bœuf, le mouton, l'homme ; *b*) en avant et en arrière d'un plan frontal passant à peu près exactement par la circonférence du rein en territoires antérieur et postérieur comme chez le chien, le lapin, le putois. Cette division est d'ailleurs schématique ; on peut trouver des territoires appartenant à la fois à un plan vertical et à un plan horizontal;

4° *Il n'existe pas, à l'épreuve radiographique, d'arteriæ rectæ dans la substance médullaire ;* les vaisseaux décrits sous ce nom doivent vraisemblablement être rattachés aux veines très visibles et très nettes, qui forment les rayons foncés des pyramides de Malpighi.

Nous avons souvent trouvé — et bien que notre opinion soit faite, nous ne généralisons pas — *de fines collatérales, plus ou moins nombreuses, naissant directement des artères péri-pyramidales, sur toute la hauteur des faces latérales des pyramides et qui se distribuent directement dans la substance médullaire des pyramides ainsi qu'aux colonnes de Bertin*;

5° *La circulation artérielle capsulo-adipeuse des classiques n'existe pas.* Il existe seulement, de place en place, aux points où la graisse est abondante, des artères, en général peu nombreuses, qui viennent soit de perforantes (elles sont rares, sauf chez le cheval et le chien), soit des branches de la rénale elles-mêmes. Dans le sinus et dans le hile, on trouve de fines artères graisseuses disposées en plexus qui fournissent également les *vasa vasorum* du pédicule vasculaire.

6° Enfin, les *artères uretériques*, nées le plus souvent de la branche rénale inférieure, anastomosées ou non en plexus autour du bassinet et

de l'uretère, prennent leur origine en des points très différents : *a)* de la rénale, près du hile ; *b)* dans le hile ; *c)* dans le sinus ; *d)* dans le parenchyne rénal ; elles sortent alors d'une péri-pyramidale.

Les différents points que nous nous sommes efforcés d'établir nous permettent maintenant d'apporter quelques modifications à la description des artères du rein.

ESQUISSE DE LA CIRCULATION ARTÉRIELLE DU REIN DE QUELQUES MAMMIFÈRES ET DE L'HOMME. — L'artère rénale se divise en deux, trois ou quatre branches, soit près de l'aorte (division prématurée), soit près du hile, ou même dans le sinus (division tardive). Ces branches se répartissent d'une part, au-devant de la veine et du bassinet pour irriguer le segment frontal antérieur du rein ; d'autre part, derrière le bassinet — il existe toujours une rétro-pyélique — pour irriguer tout ou partie du segment frontal postérieur du rein. Chacune des branches est destinée à un territoire de l'organe. Elle donne un certain nombre de ramifications, qui, par division dans le sinus ou dans la colonne de BERTIN, donnent naissance aux artères péripyramidales ou artères lobaires. D'après notre conception du territoire artériel, il est préférable de les appeler *artères lobaires*. Les *artères lobaires* cheminent dans la colonne de BERTIN entre deux pyramides de MALPIGHI ; elles fournissent des collatérales et des terminales.

Les *collatérales*, que nous n'avons pas vues chez tous les animaux examinés, sont représentées par des branches grêles, nées de l'artère lobaire, dans son trajet, à travers la colonne de BERTIN, qui se rendent à droite et à gauche, plus ou moins obliquement dans la substance médullaire ; elles sont destinées aux pyramides.

Artères terminales. — A la base des pyramides, les artères lobaires s'infléchissent les unes vers les autres sans s'anastomoser et fournissent des rameaux qui ne s'anastomosent pas davantage. Nous sommes bien convaincus qu'*il n'existe jamais de voûte artérielle complète sus-pyramidale* ; nous avons, croyons-nous, insisté suffisamment sur cette constatation.

De l'artère lobaire elle-même ou de ses rameaux naissent des branches innombrables ; ce sont les *artères interlobulaires et radiées* qui se dirigent directement vers la périphérie du rein ; elles sont exclusivement destinées à la substance corticale ; ce sont des artères terminales, desquelles naissent les artères glomérulaires, branches afférentes des glomérules.

Quelques-unes des artères radiées perforent directement la capsule propre et se rendent dans l'atmosphère adipeuse périrénale (*artères perforantes.*)

L'existence des *arteriæ rectæ* nous semble très douteuse ; nous ne les avons pas observées, même sur les reins dans lesquels l'injection avait pénétré jusque dans les veines ; pour nous, ces artères n'existent pas ; la circulation artérielle des pyramides est parfaitement assurée par les collatérales médullaires, qui nous semblent n'avoir pas encore été signalées ou décrites.

En résumé, ***la circulation artérielle du rein semble s'effectuer très simplement, chacune des dernières branches des divisions de la rénale devient une artère territoriale, autonome ;*** c'est l'artère lobaire de laquelle naissent des collatérales, artères médullaires, et des terminales, artères radiées corticales.

Nous croyons avoir montré l'intérêt des résultats qu'on peut obtenir par la radiographie ; cette méthode nous semble supérieure à celles qui étaient employées, il y a peu de temps encore, pour l'étude des différentes circulations ; c'est ainsi que des corrosions, qui ont été faites sur des reins de chien, de chat et de fœtus humain, nous ont semblé peu démonstratives ; l'abondance des branches de la substance corticale est telle que, sur les reins corrodés, on n'obtient qu'un chevelu inextricable d'après lequel il serait bien téméraire de vouloir affirmer quoi que ce soit.

La Radiothérapie dans les Adénites.

Par M. **DUPEYRAC** (de Marseille).

Depuis trois ans il a été publié un certain nombre de travaux sur les adénites et en particulier sur les adénites tuberculeuses. Pour être bref, je ne passerai pas en revue toutes les recherches entreprises dans cette voie. Je citerai cependant le mémoire de M. Bergonié, présenté à l'*Académie des Sciences* le 27 Mars 1905, dans lequel il est fait mention pour la première fois de l'action nettement favorable des rayons X dans les adénites tuberculeuses.

D'autres publications suivirent de près. Le 14 Novembre de la même année, je présentai à la *Société de Médecine* de Marseille 4 cas d'adénites traitées avec succès par la radiothérapie (*Marseille Médical*, Compte rendu de la séance du 14 Novembre 1905). Pour la première fois, je crois, je signalai l'action particulièrement remarquable dans un cas d'adénite purement inflammatoire non tuberculeuse.

Depuis cette époque, j'ai traité, tant à l'Hôtel Dieu qu'à ma clinique, plus de cinquante cas d'adénites. C'est de leur observation minutieuse que seront tirées les considérations qui vont suivre. A l'étude des adénites inflammatoires et tuberculeuses, j'ajouterai un paragraphe pour les adénites chancrelleuses dont les radiothérapeutes se sont occupés plus récemment. Quelques mots seront nécessaires sur l'action des rayons X dans les adénites cancéreuses. Mais avant toutes choses il serait utile de savoir comment se comportent les ganglions normaux soumis à des irradiations

Action des rayons X sur les ganglions normaux. — On pourrait se demander si les rayons X n'ont pas une action destructive sur le tissu ganglionnaire. J'ai eu l'occasion à diverses reprises d'irradier la région du pli de l'aine pour traiter des lésions prurigineuses, eczémateuses ou lichénoïdes de la peau Quelques ganglions dans cette région, peuvent être perceptibles, même à l'état normal Jamais je n'ai observé de modification cliniquement appréciable Et pourtant il doit y avoir, même dans ces cas, une action assez puissante, puisque l'examen du sang, pratiqué

par divers histologistes, révèle des modifications notables après une exposition aux rayons X. Il y a d'abord hyperleucocytose avec polynucléose; quelques heures plus tard leucopénie passagère. Ces modifications sanguines sont surtout marquées lorsqu'on agit sur des régions riches en ganglions lymphatiques.

Adénites inflammatoires. — Il faudrait établir une distinction bien tranchée entre les adénites tuberculeuses proprement dites, les anciennes écrouelles, d'une part, et les adénites franchement inflammatoires, d'autre part.

Certes, il est des cas où la chose est facile. Mais combien nombreux sont ceux dans lesquels la clinique est impuissante à se prononcer. Je veux parler de ces formes torpides, à évolution lente, d'adénites survenues à la suite d'une irritation minime des téguments. Au lieu d'évoluer franchement et rapidement vers la guérison ou vers la suppuration, il en est qui continuent à progresser lentement. Au bout d'un mois elles ont le volume d'un œuf ou d'une orange. Plus ou moins douloureuses, elles tiennent le malade sous la menace constante de l'adéno-phlegmon.

Avec du repos et des applications émollientes on peut encore les voir régresser. Mais le fait est assez rare et cette régression est lente.

C'est dans ces cas qu'on obtient les plus beaux résultats par la radiothérapie.. Mais il faut agir assez tôt pour que les rayons X aient le temps de produire des modifications utiles avant que la suppuration soit établie.

Je rappellerai ici, pour en tirer quelques considérations pratiques, l'observation que j'ai déjà publiée de cet homme de 30 ans, arthritique, légèrement obèse, qui, à la suite d'une excursion en montagne, a une ampoule forcée. L'ampoule guérit en quelques jours, mais bientôt apparait, dans la région inguinale, un petit ganglion qui grossit lentement. Douloureux à la pression, il finit par immobiliser le malade au lit Au bout de deux mois l'adénite a le volume du poing Il y a déjà un peu d'empâtement et de rougeur à la peau. Pas de fluctuation pourtant.

Je consens à entreprendre un traitement radiothérapique, sur les instances du chirurgien qui veut attendre la fluctuation pour inciser. Dès les jours qui suivent la première irridiation, les douleurs sont moins vives et les mouvements plus libres. Au bout d'un mois la guérison est complète.

Il ne s'agit certes pas là d'une adénite tuberculeuse. Rien dans les antécédents du malade, dans son aspect général robuste, dans l'évolution clinique de son adénite, ne permet de supposer une localisation bacillaire. Il s'agit bien d'une adénite franchement inflammatoire à marche subaiguë.

Parmi les cas particulièrement justiciables de la radiothérapie il faut



signaler les engorgements ganglionnaires survenus chez les enfants à la suite d'un impétigo phtiriasique du cuir chevelu. Même après guérison de la phtiriase et de l'impétigo, l'adénite, abandonnée à elle-même, peut rester stationnaire ou suppurer. Il en est de même, chez l'adulte, des adénites survenues à la suite de poussées d'ostéo-périostite-alvéolo-dentaire. De même encore à la suite de plaies peu importantes des membres ou des organes génitaux. Après la guérison de ces plaies, on peut voir des adénites persistantes et rebelles aux traitements habituels. Ce sont là autant de cas tout particulièrement justiciables de la radiothérapie.

Adénites tuberculeuses. — Dans cette classe d'adénites on range des états pathologiques d'aspects bien différents les uns des autres.

Les anciennes écrouelles, la scrofule ganglionnaire, les ganglions strumeux, comme on les a appelés successivement, avant que l'anatomie pathologique et la bactériologie aient démontré l'unité de ces lésions, relèvent toutes de la tuberculose. Mais combien multiples sont les formes sous lesquelles nous les observons. Ganglions uniques ou multiples, pouvant former de véritables amas ou chapelets ganglionnaires. Paquets souples, mollasses, mobiles, sous la peau et sur les plans profonds; on peut sentir, à la palpation, chaque ganglion indépendant ou bien le tout ne forme plus qu'un seul bloc. D'autres fois, ce sont des amas durs, ligneux, ronds ou aplatis, en forme de galets, plus ou moins adhérents à à la peau.

Enfin, nous pouvons les observer à un stade de ramollissement et de suppuration. Trajets fistuleux multiples, larges ulcérations destructives et envahissantes.

Généralement indolores, certains malades accusent cependant des douleurs plus ou moins violentes. Des compressions nerveuses peuvent amener des irradiations à distance.

Un ou plusieurs groupes ganglionnaires peuvent être atteints. Le siège le plus fréquent est au cou. On les rencontre aussi à l'aisselle, au pli de l'aine, plus rarement ailleurs.

Si j'ai cru utile de rappeler ce polymorphisme, c'est que tous ces cas, différents d'aspect, ne sont pas justiciables au même degré de la Röntgénothérapie. Trop souvent on fait un pourcentage en bloc des succès et des échecs dans les adénites tuberculeuses. Il me paraît, au contraire, de la plus haute importance, au point de vue pratique, de rechercher dans ce polymorphisme même la cause de résultats thérapeutiques en apparence contradictoires.

On lit généralement dans les travaux publiés sur ce sujet que le

taux des succès est de 70 ou de 80 pour cent. Une statistique me parait bien difficile car il faut tenir compte des demi-succès, des simples améliorations. Quoi qu'il en soit, il y a 20 ou 30 pour cent d'échecs dont il faut rechercher la cause pour arriver à établir des indications précises.

La technique employée a, certes, une importance très grande, et j'y reviendrai plus loin en détail. Mais avec une technique rigoureuse et invariable, tous les opérateurs ont vu des cas qui leur résistaient.

Il faut donc rechercher chez le malade lui-même la cause des succès et des échecs. Tous ceux qui ont traité de nombreux cas ont pu être frappés d'un certain nombre de faits : tout d'abord, le volume des adénites n'a pas grande importance au point de vue du résultat final. Des paquets ganglionnaires énormes, déformant une région, disparaissent en quelques semaines, s'ils sont souples et d'évolution récente. Au contraire, un ganglion gros comme une noisette, dur, ligneux, datant de plusieurs années, résistera sûrement à l'action des rayons X.

La dureté et l'ancienneté de la lésion sont donc une cause d'insuccès. J'ai vu chez le même malade un gros paquet ganglionnaire de la région du pli de l'aine disparaître en deux mois, tandis qu'un chapelet de la la région cervicale n'a été qu'amélioré après plusieurs mois de traitement.

Voici donc, avec la même technique, pour la même affection et chez le même malade, deux résultats très différents. Mais au pli de l'aine de mon malade, il s'agissait d'une adénite d'évolution récente, récidive après une extirpation ganglionnaire datant de huit mois, tandis qu'au cou, où le bistouri n'était pas intervenu, les paquets ganglionnaires dataient de plusieurs années, étaient plus durs au palper, moins mobiles.

Quelle peut être la raison de cette différence d'action? Interrogeons pour cela l'anatomie pathologique :

Le ganglion normal est constitué histologiquement par deux ordres de tissus : 1° l'élément noble du ganglion, follicules ganglionnaires entourés des sinus lymphatiques; 2° une capsule d'enveloppe qui envoie des prolongements à l'intérieur du ganglion Ces prolongements se divisent et se subdivisent jusqu'à former un réticulum conjonctif dont les dernières ramifications viennent cloisonner les sinus et les follicules lymphatiques.

Lorsqu'un agent pathogène est charrié au glanglion par les vaisseaux lymphatiques afférents, les cellules des follicules et des sinus lymphatiques se mettent à proliférer. Le ganglion augmente de volume. Après quelques jours ou quelques semaines, la capsule peut se rompre et l'infec-

tion se propager au tissu péri-ganglionnaire. La suppuration peut arriver avant ou après cette formation de péri-adénite.

Dans d'autres cas, au contraire, le ganglion lutte victorieusement contre l'attaque microbienne. Tout rentre dans l'ordre en quelques semaines. Mais si la cause infectieuse a agi lentement, la réaction de défense ganglionnaire a dû se prolonger pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois Dans ces cas, la capsule d'enveloppe et ses prolongements fibreux finissent eux aussi par s'organiser pour la lutte. Ils prolifèrent, encerclant fortement l'agent pathogène et les cellules lymphatiques dans des mailles fortes et serrées.

Si l'on fait agir les rayons X au premier stade de prolifération des cellules des follicules et des sinus lymphatiques, on constatera la régression et la fonte progressive du ganglion et son affaissement complet.

Si au contraire la charpente fibreuse est organisée, on pourra obtenir encore un peu de rétraction. Le ganglion s'indurera et l'on n'aura bientôt plus qu'un noyau fibreux que le temps seul pourra modifier Plusieurs années après, on retrouve ces noyaux sclérosés, arrondis ou aplatis, mobiles, indolents. C'est la sclérose curatrice.

Ces considérations anatomo-pathologiques, un peu schématiques, étaient nécessaires pour interpréter le fait cliniquement observé de l'impuissance de la radiothérapie sur les adénites dures et fibreuses : les rayons X sont sans action sur les tissus fibreux, tandis qu'ils possèdent une action en quelque sorte spécifique sur le tissu lymphoïde du ganglion. Cette action n'est d'ailleurs pas exclusive aux ganglions. On l'observe également sur le tissu lymphoïde de la rate et de la moelle osseuse.

On peut encore être appelé à appliquer la radiothérapie sur des ganglions ramollis et suppurés. Deux cas peuvent alors se présenter : ou bien l'adénite est ouverte et une fistule laisse écouler un suintement continuel, ou bien le pus est collecté, mais la peau n'a pas encore cédé.

Dans le premier cas, tous les auteurs ont signalé les bons résultats obtenus par les rayons X. Le suintement s'exagère d'abord les premiers jours pour diminuer ensuite lentement. Les trajets fistuleux arrivent à se combler et à se cicatriser complètement.

Dans le second cas, on a conseillé généralement de s'abstenir. Lorsque le pus est collecté, dit-on, mieux vaut ne pas radiothérapiser une adénite, car la suppuration s'établira plus rapidement Je crois, en effet, d'après mes observations, que le pus se forme plus vite, mais ce n'est pas une raison pour ne pas agir. Je me suis bien trouvé, au contraire, de la pratique suivante : Si le pus est collecté en quantité suffisante, faire une ponction aspiratrice pour l'évacuer. Le ganglion est ensuite irradié et serré dans un pansement compressif.

Je crois utile de donner une dose faible de rayons, de faire de la compression et de surveiller le malade tous les deux jours dans ces cas, afin de faire une deuxième ponction dès que cela sera nécessaire car le pus ne tardera pas à se reformer. Après deux, trois, quatre ponctions, il sera généralement tari. Si l'on a eu la chance d'intervenir alors que la suppuration est encore encapsulée, avant que la peau soit violacée, amincie, rongée par sa partie profonde, on obtiendra encore des guérisons complètes, sans la moindre trace cicatricielle.

Il faut éviter de ponctionner dans la partie la plus déclive, car on risquerait de voir le trajet fait par l'aiguille se fistuliser. Le drainage s'effectuerait par ce point, et, après la guérison, il resterait une petite cicatrice qu'on aurait pu éviter en ponctionnant à la partie haute.

Adénites chancrelleuses. — On a signalé, dans ces derniers temps, l'action résolutive des rayons X dans les adénites chancrelleuses. Les douleurs se calment rapidement et la guérison ne tarde pas à survenir. J'ai pu vérifier ces faits dans trois cas. Il y aurait lieu de généraliser l'emploi de la radiothérapie dans les services spéciaux.

Adénites cancéreuses — Primitives ou secondaires, elles dénotent déjà une infection cancéreuse de l'organisme. Toutes les fois que le chirurgien peut les enlever, il n'y a pas lieu d'hésiter. Les rayons X interviendront utilement après le bistouri pour éviter la récidive. Souvent, cependant, on est appelé à traiter par la radiothérapie des adénites cancéreuses inopérables, en vue d'une action palliative et calmante.

Technique. — Je ne pense pas qu'il y ait une technique invariable et qu'il faille se renfermer dans une formule stricte et toujours identique.

Dans le plus grand nombre de cas je donne, toutes les semaines, sur chaque région malade, une dose d'environ 3 H de rayons N° 5 ou 6. Si le traitement se prolonge il est nécessaire de diminuer ces doses.

Dans les cas d'adénites inflammatoires à marche subaiguë, lorsqu'il y a menace de suppuration et qu'il faut aller vite, je n'hésite pas à donner 5 H. Une deuxième séance n'est faite que 10 à 15 jours plus tard en diminuant la dose.

Lorsqu'il y a adénite suppurée, non ouverte, après avoir ponctionné, comme je l'ai dit plus haut, je fais une séance faible de 1 à 2 H pour éviter une réaction suppurative trop intense et, suivant les cas, je renouvelle cette dose trois ou quatre jours après, avec nouvelle ponction, s'il y a lieu.

Depuis un an environ, à la suite de divers opérateurs, je filtre les



rayons avec une feuille d'aluminium de 1 millimètre d'épaisseur; ce petit moyen est destiné à arrêter les rayons les moins pénétrants On peut éviter ainsi bien des érythèmes et des radiodermites. Il est surtout utile lorsqu'on se sert d'une ampoule neuve et dont les parois de verre n'ont pas encore été métallisées par l'usage.

Il va sans dire qu'il faut traiter la lésion causale des adénites inflammatoires toutes les fois que cette cause est encore en activité, ostéo-périostite-alvéolo-dentaire, phtiriase, plaies des membres ou des organes génitaux, etc.

Dans tous les cas il faut tonifier l'état général qui doit faire les frais de la réparation. Cela est de la plus haute importance dans les adénites tuberculeuses. Je vois, au Sanatorium Jean-Martin, des enfants atteints d'adénites qui vivent au bord de la mer, reçoivent une alimentation reconstituante et, en toute saison, prennent trois fois par semaine, dans une piscine, un bain de mer chauffé. Les résultats obtenus par la radiothérapie sont bien supérieurs à ceux de la clientèle hospitalière. Le grand air, le soleil, les bains de mer chauds, une alimentation rationnelle, viennent aider puissamment cette cure physicothérapique.

Il ne faut pas oublier que chez les tuberculeux pulmonaires la cure ganglionnaire n'est qu'un palliatif. Le traitement radiothérapique est surtout utile à ceux qui n'ont que de la tuberculose ganglionnaire locale.

Lorsqu'il faut traiter plusieurs régions atteintes d'adénites volumineuses, il me paraît préférable de ne pas toutes les irradier le même jour. Il faut ménager la réaction de défense de l'organisme. On a signalé des malaises, des poussées fébriles à la suite d'irradiations d'adénites volumineuses et disséminées dans toutes les régions ganglionnaires.

En résumé, la radiothérapie est indiquée dans les formes inflammatoires subaiguës, lorsque l'évolution est assez lente pour laisser aux rayons X le temps de produire leur effet avant que la suppuration soit établie.

Dans les adénites tuberculeuses, lorsqu'il n'y a pas de tuberculose pulmonaire, on obtient de bons résultats, même dans les adénites en voie de suppuration, en se conformant à la technique indiquée.

Lorsque l'adénite est arrivée au stade de fibrose, il ne faut pas espérer grand chose de la radiothérapie. Mais la réaction fibreuse n'est elle pas déjà une sorte de guérison spontanée ?

Dans les adénites chancrelleuses on a eu de bons résultats et il faudrait continuer dans cette voie des recherches systématiques.

Dans les adénites cancéreuses, la radiothérapie doit être un adjuvant de la chirurgie. Employée de suite après l'opération, elle évitera bien des récidives.

Dans aucun cas la radiothérapie, employée avec prudence, n'a présenté d'inconvénients graves. Elle me parait indiquée, de préférence à la chirurgie, dans les adénites tuberculeuses, car le bistouri, dont l'action est trop souvent incomplète, ouvre les voies lymphatiques et sanguines à l'inoculation. Les rayons X, qui vont fouiller sans exception tous les ganglions d'une région, loin d'ouvrir les voies lymphatiques, agissent en augmentant la réaction de défense ganglionnaire.

Poliomyélite antérieure à début atypique, simulant une luxation de la colonne cervicale. Étude clinique et radiographique.

Par M. **Mario BERTOLOTTI.**

Le cas que je vais relater ici présente un double intérêt soit au point de vue de la rareté du syndrôme clinique observé, soit à cause des importantes questions de physiopathologie nerveuse qu'il peut soulever.

Le 15 octobre 1908, on m'envoya à l'Institut de Radiologie médicale, une malade alitée dans un service de Chirurgie de l'Hôpital de Turin, avec le diagnostic de luxation de la 3e vertèbre cervicale et en me priant de bien vouloir étudier le cas par la radiographie.

Voici l'histoire de la malade :

T... Margherita, âgée de 25 ans, née à Borgo d'Al, mariée depuis 7 ans, ménagère. Père et mère vivants et bien portants, un frère en bonne santé. Pas de maladie nerveuse dans la famille.

Antécédents personnels : Aucune maladie antérieure, aucun signe d'éthylisme ni de syphilis. Mariée à 17 ans : elle a deux enfants, très bien portants.

Début de l'affection : Il y a deux ans et demi, pendant sa deuxième grossesse, elle commença à ressentir une faiblesse insolite, et à noter que sa démarche prenait une allure différente; en effet, tandis que pendant sa première grossesse elle marchait bien et sans fatigue, cette fois elle était obligée de porter ses épaules et sa tête beaucoup plus en arrière.

Un mois après sa délivrance, un jour qu'elle était chargée, comme d'habitude, d'un lourd sac sur les épaules, elle ressentit tout à coup une douleur sourde en correspondance avec la région cervicale postérieure et avec la sensation d'une grande faiblesse et de l'impossibilité de continuer son chemin avec son fardeau sur ses épaules. Une de ses amies, qui l'accompagnait, l'aida tout de suite à se débarrasser de son sac et elle retourna à pied à la maison, qui était à 10 minutes plus loin. Elle était fatiguée et sa mère lui conseilla d'aller se coucher et envoya chercher le médecin du village. Après trois ou quatre jours, ne se trouvant pas trop incommodée, elle se leva et reprit ses occupations habituelles, toutefois sa tête avait toujours une tendance à tomber en avant et elle était obligée à marcher toute droite avec les épaules rejetées en arrière. En même temps que cette faiblesse dans les mouvements de la tête s'accentuait, notre malade commenca à remarquer que le timbre de sa voix avait changé et elle devait faire beaucoup d'efforts pour causer avec son entourage. On appela de nouveau le médecin traitant qui la visita (pas d'examen laryngoscopique) et fut frappé de la maigreur du cou et de la proéminence des apophyses épineuses de la région cervicale postérieure (notamment de la VIIe), tandis que, au niveau de la IIIe, on relevait une encoche où le doigt

pouvait s'enfoncer. Le médecin pensa alors à une luxation des vertèbres cervicales, d'autant plus que la malade accusait en même temps une gêne dans la déglutition et qu'à l'exploration de la paroi postérieure du pharynx, on avait la sensation qu'un des corps vertébraux était projeté en avant.

Plusieurs médecins consultés à la suite, tombèrent d'accord sur le diagnostic de luxation de la colonne cervicale.

Etat présent de la malade. — Elle a une démarche tout à fait particulière et qui frappe au premier abord l'observateur : la malade marche d'une façon un peu gênée en tenant la tête rejetée en arrière, tandis que le regard est dirigé en avant et un peu au dessus de l'horizon. On observe tout de suite que ses épaules sont tombantes, que le cou est très long et mince, que le dos est bombé, et qu'il existe une remarquable lordose lombaire : en un mot on est frappé par le fait *que la démarche de cette femme ressemble étrangement à celle des oiseaux.*

Face : Pas d'asymétrie notable dans le domaine du nerf facial, soit dans la position de repos, soit dans les mouvements mimiques du visage. Si l'on ordonne à la malade d'ouvrir largement la bouche, on peut voir que ce mouvement s'est exécuté en deux temps ; dans un premier temps, les arcades dentaires s'éloignent très peu et puis après un moment d'arrêt la machoire inférieure se remet à s'abaisser d'une façon normale.

Les muscles masticateurs sont indemnes, le réflexe massétérin existe, *mais il n'est pas exagéré.* La sensibilité est parfaitement conservée dans le domaine de la Ve paire des deux côtés.

Rien à noter du côté des yeux ; à gauche l'ouïe est normal, tandis que, à droite elle est fortement diminuée à cause d'une otite moyenne suppurée. L'odorat est bien conservé. L'examen du goût n'a rien décélé d'anormal : les facultés tactiles et gustatives de la langue sont parfaitement développées aussi bien dans les deux tiers antérieurs (trijumeau) que dans le tiers postérieur de la langue (glosso-pharyngien).

Chez notre malade existent des troubles du côté de la *phonation*, de la *déglutition* et de la *respiration.*

Examen de la phonation. — La malade parle à voix très voilée, presque aphone. L'examen laryngoscopique a donné les résultats suivants : aucune altération de l'*aditus laryngé.* Les cordes vocales ont un aspect normal et sont très brillantes, aucune trace ni de rougeur, ni de sécrétion catharrale.



Fig. 1.

Les deux moitiés du larynx sont parfaitement symétriques, mais tandis que dans les mouvements d'inspiration les cordes vocales se portent en adduction complète, au contraire dans la phonation, l'adduction ne se fait pas d'une façon normale, mais les deux cordes restent séparées entr'elles (v. fig. 1). en d'autres termes, *il existe une paralysie bilatérale et symétrique des muscles adducteurs du larynx.*

L'examen laryngoscopique est un peu gêné soit par le réflexe pharyngien trés vif, soit par la sensibilité laryngée qui est excessive. Notre malade réagit tout de suite au toucher de la glotte par des quintes de toux et en outre elle présente d'une façon très nette *la toux galvanique*, qui apparaît à l'examen électrique des muscles de la région cervicale postérieure avec un milliampère et demi.

Examen de la respiration : Notre malade présente 14-15 mouvements respi-

ratoires par minute. L'on note tout de suite que la respiration se fait par le type abdominal tout à fait comme chez l'homme. Dans l'inspiration forcée. on remarque que les clavicules et les premières côtes ne sont pas entrainées en haut par l'insuffisance fonctionnelle du trapèze et du chef claviculaire du sterno-cléïdo-mastoïdien. L'excursion diaphragmatique contrôlée à la radioscopie se fait suffisamment bien. Pas d'altération dans le rythme, pas de dyspnée, ni de phénomène de Cheyne-Stokes.

Examen de la déglutition, — Nous avons observé notre malade pendant ses repas à plusieurs reprises. Il est indéniable que chez elle il existait des troubles dans la déglutition. Elle mange lentemenl en tenant la tête en arrière dans sa position habituelle. Le bol alimentaire séjourne longtemps dans la bouche avant de passer dans le pharynx ; toutefois, à peine cette première étape franchie, il est dégluti d'une façon normale. Les liquides sont souvent rejetés par le nez. A l'examen de la cavité buccale on voit que le voile du palais est affaissé La langue est parfaitement mobile et peut être tirée énergiquement au dehors dans la ligne médiane. Il n'existe aucune atrophie de la langue. Tous les muscles sous-hyoïdiens et sus-hyoïdiens sont valides.

En résumé, les troubles que nous avons constaté chez la malade pendant l'acte

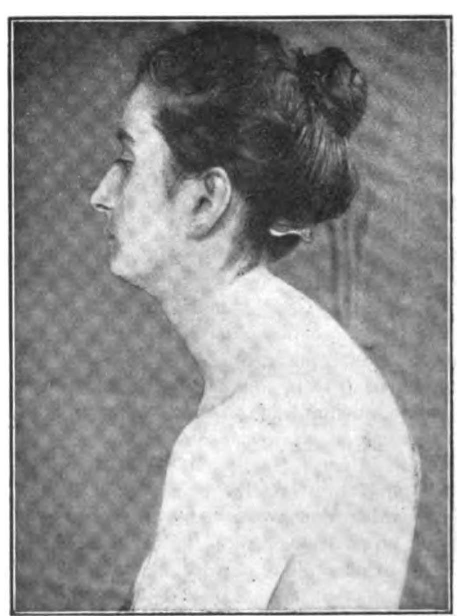


Fig. 2. — Syndrome amiotrophique causé par une lésion bilatérale de la XIe paire et reproduisant *le cou de poularde*.

de la déglutition, se résument dans une impuissance fonctionnelle du voile du palais et des muscles constricteurs supérieurs du pharynx.

Examen du cou et des épaules. Ce qui frappe à première vue, ce sont les altérations morphologiques intervenues dans la région du cou et des épaules. On remarque tout de suite que les limites entre la région occipitale et la nuque sont

accentuées par une entaille tout à fait anormale. Tout le cou est incliné antérieurement et le larynx apparaît d'une façon très prononcée. Cette position du cou rappelle l'allure de certains oiseaux de basse-cour. Notre malade regardée de profil semble en réalité porter sa tête sur un véritable cou de poularde (voir fig. 2).

Il existe un contraste remarquable entre la largeur des épaules et la maigreur du cou, le rebord antérieur des clavicules est très prononcé, de même que le rebord des acromions postérieurement, de façon à déterminer un véritable sillon tout autour du cou.

Le trapèze et le sterno-cleïdo-mastoïdien sont très atrophiés.

En examinant le cou dans la région postérieure, on voit que la fossette normale de la nuque formée par la saillie bilatérale du faisceau cléïdo-occipital du trapèze et du splénius a complètement disparu. Au contraire, l'on voit poindre un relief



Fig. 3. – Syndrôme de Ferrio ou ptosis de la tête.

osseux très prononcé au niveau de la 3e vertèbre cervicale dans le mouvement de flexion de la tête.

Postérieurement on remarque encore une cypho-scoliose cervico-dorsale très prononcée.

La mobilité du cou est réduite en proportion de la remarquable atrophie musculaire. Notre malade ne peut commander les mouvements d'inclinaison en

avant de la tête; si la tête, en effet, est portée en deça de la position d'équilibre statique. elle est entraînée et projetée en avant par une chute brusque et anormale (v. fig. 3).

Si l'on ordonne alors à la malade de relever sa tête dans la position verticale, elle ne peut le faire qu'en s'aidant d'un petit artifice qui consiste à donner un coup d'entraînement en avant à ses épaules, exagérant sa lordose lombaire et en pliant rapidement les genoux.

La flexion directe de la tête peut se faire très bien par la suppléance fonctionnelle du peaucier du cou, de l'omohyoïdien, de l'angulaire de l'omoplate et peut-être des scalènes.

Avant de donner en détail les résultats de l'examen électrique, nous reportons ici un de nos clichés de la radiographie latérale de la région cervicale de notre malade.

Nous avons tenu à radiographer ce cas d'une façon très soigneuse et démon strative pour nous mettre justement à l'abri d'une interprétation erronée.

Plusieurs symptômes cliniques, en effet, avaient entraîné des chirurgiens très distingués à poser le diagnostic de luxation totale ou partielle de la IIIe V.C.

Nous avons relaté ces symptômes et nous les pouvons résumer ainsi :

Entaille de la nuque, port de la tête en arrière, proéminence de la IIIe V. C.; dans les mouvements de flexion en avant, disparition de la fossette sous-occipitale, palpation d'une saillie par le toucher pharyngien, troubles dans la phonation et dans la déglutition.

Etant donnée une symptomatologie d'un tel genre, on comprend tout de suite l'importance d'un bon examen radiographique.

Dans la planche que nous rapportons ici (Planche 15) la colonne cervicale a été radiographiée dans la position latérale ; on voit tout de suite que la chaîne des corps vertébraux est parfaitement en place (1), au surplus on peut noter la grande netteté du cliché qui permet de bien suivre la branche montante de la machoire inférieure, l'articulation temporo-maxillaire, l'apophyse coronoïde et les apophyses mastoïde et styloïde. On voit encore tout le pavillon de l'oreille, et tous ces détails sont plus nets que dans un cliché d'un sujet normal. Je crois que cela tient simplement à la grande atrophie de tous les muscles de la goutière cervicale postérieure.

Nous ajouterons encore que notre malade a été radiographiée debout et assise de façon à pouvoir bien interpréter le jeu de la colonne cervicale dans les changements de position, mais dans tous les cas nos clichés ont donné les mêmes résultats.

Examen de la ceinture scapulo-humérale. — Le muscle deltoïde, le pectoral, les faisceaux horizontal et descendant du trapèze, le grand dorsal, le grand dentelé, les muscles épineux se présentent manifestement atrophiés, le rhomboïde est un peu mieux respecté, le grand et le petit rond sont épargnés.

A l'exception du deltoïde, du biceps et du triceps qui sont atrophiés, tous les autres muscles du bras, de l'avant-bras et de la main sont absolument indemnes.

(1) J'ai communiqué dernièrement au Congrès International d'Electrologie et Radiologie médicale tenu à Amsterdam le 5 Septembre 1908. les résultats de mes recherches sur la radiographie latérale de la colonne normale à l'état normal et à l'état pathologique. Je renvoie à mon travail paru ici dans les *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, N° 4, 1908.

Les mouvements d'élévation et d'abaissement des épaules sont limités et sous la dépendance notamment du rhomboïde En avant, le creux sus-claviculaire est très prononcé, de même que la région sous-claviculaire, qui présente un méplat assez évident par la fonte des muscles pectoraux.

Postérieurement, on voit les deux omoplates qui vont un peu en s'éloignant de la ligne médiane avec une inclinaison de haut en bas et de dedans en dehors. Le rebord interne de l'omoplate est situé à 12 cm. des apophyses épineuses et dans les tentatives d'élévation des bras apparaissent les *scapulæ alatæ*. Tous les autres muscles du tronc, de l'abdomen et des membres inférieurs n'offrent aucune trace d'atrophie.

La fonction des muscles sphynctériens est normale; on n'a rien trouvé du côté des urines.

Tous les viscères ont été examinés et trouvés parfaitement en place.

L'examen de la sensibilité objective dans toutes ses formes a été complètement négatif.

L'examen des réflexes tendineux et cutanés nous a revélé les données suivantes :

Réflexe rotulien un peu faible des deux côtés.

Réflexe achilléen normal.

Le réflexe cutané abdominal existe.

Le réflexe cutané plantaire est absent.

Pas de clonus, pas de signe de Babinski.

Les réflexes tendineux des membres supérieurs sont normaux.

Il existe des contractions fibrillaires dans le domaine des muscles de la région scapulo-humérale.

La malade présente une cypho-scoliose cervico-dorsale et une lordose très accentuée de la région lombaire

Examen électrique. — Sur le nerf facial et tous les muscles innervés par ce nerf l'excitabilité galvanique et faradique est bien conservée. Les muscles temporal, masséter et mylo-hyoïdien se contractent bien ; de même l'excitabilité faradique et galvanique du nerf hypoglosse est normale. Les muscles de la langue et les muscles sus et sous-hyoïdiens présentent des réactions normales.

L'examen de l'excitabilité galvanique du nerf spinal, du plexus cervical et brachial a donné les résultats suivants :

Nerf spinal branche externe. .	à gauche 2,15 mA.	
Point sus-claviculaire d'Erb .	à gauche 6 mA.	5 mA. à droite
Nerf médian.	à gauche 4 mA.	à droite 4 mA.
Nerf radial	à gauche 3,5 mA.	à droite 4 mA.
Nerf cubital	à gauche 4 mA.	à droite 3,5 mA.

L'excitabitité électrique sur les muscles donne .

Le faisceau sternal du muscle sterno cléido-mastoïdien est très peu excitable avec le courant faradique, avec le courant galvanique on trouve NF = PF. (2.5 mA.) de deux côtés.

Le faisceau claviculaire également se contracte très peu au faradique et donne au galvanique NF = PF avec 3 mA à droite et à gauche.

Le faisceau cléido-occipital du trapèze a son point d'excitation au courant continu sur la marge supérieure des deux côtés. Avec 2 mA. NF est à peu près égal à la PF.

Sur les faisceaux moyens et inférieurs du trapèze l'excitabilité galvanique et faradique est abolie.

Le rhomboïde est très peu excitable avec le faradique et répond au galvanique avec 5 mA. à gauche et 5 mA. à droite et NF > PF.

Le point moteur du splénius est complètement muet aux excitations électriques des deux côtés.

L'angulaire de l'omoplate répond avec 2,5 mA. à droite et 3 mA. à gauche avec PF = NF.

Le deltoïde postérieurement est très peu excitable, il faut 7 mA. à droite et à gauche 6 mA. avec NF = PF. Le faisceau antérieur est un peu mieux conservé, NF est supérieur à PF avec 5 mA. à droite et à gauche. Le triceps est complètement inexcitable au faradique et répond au courant continu avec NF = PF (7 mA. à droite et 6 mA. à gauche).

A droite le grand pectoral ne répond que très mal au courant induit; avec le courant galvanique on observe l'effacement du point moteur normal et une réaction à distance avec secousse lente et NF = PF.

A gauche les réactions électriques sont meilleures.

Les muscles grand dorsal, grand et petit dentelé sont hypoexcitables sans altérations de la formule.

Les muscles sous-épineux, grand et petit rond répondent mieux que les autres.

Tous les autres muscles de l'avant-bras et de la main présentent des réactions électriques absolument normales.

En résumé le résultat de l'électrodiagnostic, nous montre l'existence d'un syndrôme partiel de la D. R. sur les nerfs et les muscles de la nuque et de la région scapulo-humérale. Nous retrouvons l'hypoexcitabilité des nerfs et des muscles au courant faradique, la diminution de l'excitabilité des muscles sans inversion de la formule, mais avec lenteur de la secousse, transposition à distance des points moteurs et la tendance des secousses à se fondre en tétanos.

Signalons encore la fréquence de la *toux galvanique* chez notre malade, qui avait une sensibilité laryngée exquise et qui réagissait avec un courant de 1,5 mA.

* * *

En résumant l'examen clinique du cas que nous avons relaté, voici ce que l'on peut retenir.

Une jeune femme âgée de 25 ans, en plein état apparent de santé, pendant le port d'une lourde charge, est prise par des troubles de la motilité du cou. Ces troubles vont en augmentant peu à peu, en même temps que surviennent des symptômes d'insuffisance fonctionnelle du voile du palais et du larynx.

L'examen clinique de la malade démontre une amyotrophie remarquable du trapèze, du sterno-cléïdo-mastoïdien et de tous les muscles de la goutière cervicale postérieure et de la ceinture scapulo-humérale.

En plus, il existe des troubles laryngiens caractérisés par une *paralysie de la phonation* et des troubles d'insuffisance fonctionnelle

du voile du palais. La sensibilité soit objective, soit subjective, demeure parfaitement intacte.

A l'examen électrique on trouve les signes d'une réaction dégénérative partielle dans le domaine du nerf spinal et de la moëlle cervicale, tandis que la radiographie de la région cervicale faite dans le soupçon d'une luxation des vertèbres demeure parfaitement négative.

Quel est le diagnostic que l'on peut poser dans ce cas ?

Au premier abord, en songeant au début de l'affection, on serait porté à croire qu'il s'agit d'une lésion post-traumatique. En effet, tous les médecins consultés précédemment par la malade, en se basant sur les symptômes cliniques les plus évidents tels que les troubles de la phonation et de la déglutition, le *ptosis de la tête*, l'entaille de la nuque, la proéminence de la III V. C. dans la flexion en avant de la tête, avaient porté le diagnostic de luxation traumatique de la colonne cervicale.

Notre examen radiographique vient au contraire à démontrer d'une façon indéniable qu'il n'existe pas trace de luxation des vertèbres, mais que nous avons affaire avec une colonne absolument normale.

Reste à discuter la possibilité d'un tiraillement ayant porté sur les racines cervicales. Si, en effet, les troubles de la motilité étaient seulement à gauche, du côté de l'épaule où la malade avait placé son lourd fardeau, cette hypothèse pourrait être envisagée et discutée, mais ici nous nous trouvons en présence d'une lésion double et parfai ement symétrique qui occupe en hauteur une surface remarquable et qui s'étend des noyaux bulbaires de la XIe paire jusque aux derniers segments de la moëlle cervicale. En plus, il faut songer qu'une lésion radiculaire ou de névrite périphérique aurait donné à l'examen électrique un syndrôme de D. R bien plus marqué et que, à l'époque de notre examen, le début de l'affection remontant à 20 mois en arrière, les troubles auraient dû aller en diminuant, tandis que chez notre malade nous nous trouvons en présence d'une affection systématique et progressive.

Ajoutons enfin, que dans toute la littérature, il n'existe que deux cas très obscurs cités par Albert dans son traité sur le diagnostic des maladies chirurgicales (1), où l'on peut songer à une névrite périphérique des premiers nerfs cervicaux Dans l'un de ces cas, il s'agissait d'une jeune fille, qui à la suite de longues efforts faits à coudre, avait présenté une atrophie complète de tous les muscles de la goutière cervicale postérieure et sa tête tombant en avant, avait creusé une plaie

(1) ALBERT : *Traité sur le diagnostic des maladies chirurgicales*. — Traduction italienne du Prof. D'ANTONA.



de décubitus sur le sternum. Cette malade guérit avec le port d'un appareil orthopédique et après un traitement électrique.

L'autre cas a trait à un vieillard qui présentait la même symptomatologie et qui fut amélioré lui aussi avec le massage et l'électricité.

Dans notre cas, il faut encore exclure la possibilité d'une névrite ou d'une lésion radiculaire due à une carie tuberculeuse ou cancéreuse des vertèbres cervicales Nous ne pouvons donc songer à une lésion radiculaire, soit primitive, soit secondaire à une compression.

Voyons si notre cas pourrait se placer dans l'un des différents tableaux des myopathies. Dans le type scapulo-huméral, par exemple, on peut voir en effet participer à l'atrophie les mêmes muscles qui ont été pris chez notre malade et plus précisément le rhomboïde le trapèze, le grand dorsal, le dentelé, etc., mais il faut songer au début très lent et à l'évolution du syndrôme myopathique qui est caractérisé par des symptômes bien différents, qui font défaut ici ; et sans parler de l'examen électrique qui nous autorise à rejeter ce diagnostic, il faut se rappeler que la paralysie du voile et la paralysie du larynx ne s'observent pas dans la forme myopathique.

Notre cas ne peut être classé que dans l'une des formes des amyotrophies myélopathiques. L'âge de la malade, l'absence de tout caractère héréditaire ou familial, les contractions fibrillaires, les réactions électriques, la parésie du voile du palais et du larynx, voilà autant de faits qui cadrent bien avec le diagnostic d'une affection myélopathique.

Parmis ces dernières, on pourrait s'arrêter à la syringomyélie, si l'on songe à la cyphose cervico-dorsale présentée par notre malade, mais tous les autres symptômes sont négatifs.

Par la même raison, il faut rejeter l'hypothèse d'une lésion en foyer due à une hématomyélie ou à un hématorachis. Il nous reste seulement à choisir entre une forme de polio-myélite subaiguë ou chronique et la sclérose latérale amyotrophique.

Il est de toute évidence que nous nous trouvons en présence d'une amyotrophie qui est bien loin de ressembler au type Aran-Duchenne de la poliomyélite chronique où la topographie radiculaire de l'atrophie débute par la VIIe racine cervicale et la Ire dorsale et ensuite gagne les muscles du bras, atteint d'abord le biceps, le brachial antérieur et puis le deltoïde et le biceps, et seulement après s'étend aux muscles de la ceinture scapulo-humérale et aux épaules.

Généralement le chef claviculaire du trapèze persiste le dernier, et comme le dit Dejerine, c'est l'*ultimum moriens* des muscles du tronc et du cou, et il est intéressant de voir dans ces formes le trapèze envahi de bonne heure dans son chef scapulaire et respecté dans son chef claviculaire qui est innervé par le spinal.

Dans notre cas nous voyons, au contraire, que l'amyotrophie a débuté par les faisceaux supérieurs du trapèze et par les muscles innervés par les premiers nerfs cervicaux et s'est étendue ensuite aux muscles de l'épaule et du bras, tout en respectant ceux de l'avant-bras et les muscles intrinsèques de la main.

En plus il faut se rappeler que, dans notre cas, le tableau morbide est dominé par des symptômes bulbaires, la parésie du voile et des muscles intrinsèques du larynx.

L'on sait que certains auteurs ont décrit une forme bulbaire de la poliomyélite antérieure chronique où l'atrophie gagnerait les nerfs bulbaires et donnerait naissance au syndrôme labio-glosso-laryngé. M. Dejerine ne croit pas absolument qu'il soit permis d'admettre cette extension et déclare (1) que la paralysie labio-glosso laryngée appartient en propre à la sclérose latérale amyotrophique. Selon Dejerine on peut poser, en règle générale, que toute atrophie musculaire progressive qui débute par le bulbe est une maladie de Charcot fruste, de même que toute atrophie myélopathique qui se termine par une paralysie labio-glosso-laryngée.

Je crois que M. Dejerine a raison en règle générale, mais, dans mon cas, je persiste à poser le diagnostic de poliomyélite antérieure parce que, à part l'atteinte des noyaux spino-bulbaires de la XIe paire, tous les autres nerfs du bulbe ont été respectés comme le démontre l'examen systématique fait par nous.

Or si, dans notre cas, l'hypoglosse eut été tant soit peu lésé, on aurait eu un argument en plus pour admettre la sclérose latérale, bien qu'il nous ait été impossible de déceler aucun signe particulier à la dégénérescence du faisceau pyramidal, mais la XIIe comme la Xe et la IXe paire sont indemnes et nous nous trouvons en présence d'une lésion systématisée qui a envahi les cellules des cornes antérieures de la moëlle cervicale et qui s'étend à cette colonne cellulaire qui occupe la zone postéro-externe des cornes antérieures entre le Ier et le Ve nerf cervical, c'est-à-dire *au système du spinal medullaire*. Or, la plupart des physiologistes ont établi, sur des observations histologiques et embryologiques, que tout le système de la XIe paire rentre dans le système moteur des racines spinales antérieures.

On voit, tout de suite, l'importance clinique du cas décrit par nous où l'on peut tabler sur des faits symptômatiques d'une pureté exceptionnelle, où l'on peut démontrer la systématisation de la lésion aux noyaux moteurs du spinal et, d'autre part, apporter une contribution clinique

(1) In *Traité de Brouardel et Gilbert.*

sérieuse à ce problème autant discuté qu'incertain qui s'attache à l'innervation de la XI[e] paire.

***

Le point de vue étiologique, dans notre cas, est un peu obscur et mérite d'être un peu discuté. Bien que, à première vue, l'on puisse croire que cette étiologie soit en rapport avec le fait traumatique survenu pendant que la malade s'était chargée de son sac, il y a toutefois, dans son histoire, quelques faits qui peuvent jeter une autre lumière sur le début de la maladie. Cette femme, pendant sa grossesse, avait commencé à se plaindre d'être toujours fatiguée et avait noté que sa démarche prenait une allure différente, étant obligée de porter ses épaules et sa tête plus en arrière. Il est donc probable que le début de la poliomyélite était antérieur au jour où elle avait fait un effort pendant le transport de sa charge.

La topographie de l'atrophie, chez notre malade, est absolument exceptionnelle. La poliomyélite à début scapulo-humérale est rare. Vulpian, en 1869 (1), en a décrit un cas ; 6 ans après, Pierret et Troisier en relatent un deuxième avec autopsie (2). Ensuite, Etienne (3) en 1899, dans un travail d'ensemble a illustré deux cas de polio-myélite chronique à début scapulo-huméral avec symptômes bulbaires, mais sans participation des muscles de la nuque, et dernièrement Ferrio (4), dans une monographie très intéressante sur le *ptosis de la tête*, c'est-à dire sur un syndrôme moteur dû à la paralysie des muscles extenseurs de la tête, a décrit un cas qui a une remarquable analogie avec le nôtre et où il pose le diagnostic de amyotrophie myélopathiqne à début scapulo-huméral avec participation des muscles de la nuque et symptômes bulbaires.

La séméïologie et le diagnostic de la paralysie des muscles de la nuque, ont été illustrés d'une façon très soigneuse par cet auteur. Voici le résumé du cas de Ferrio :

« Un homme de 57 ans, très intelligent, photographe, sans antécé-
» dents morbides personnels ou héréditaires, est pris peu à peu par un
» croissant état de faiblesse dans les muscles du cou et des épaules.
» La tête devient lourde et il ne peut la tenir relevée sans effort, bientôt

(1) VULPIAN, *Archives de physiologie normale et pathologique*, 1869.

(2) PIERRET et TROISIER, *Archives de physiologie normale et pathologique*, 1875.

(3) ETIENNE, *Nouv. Iconographie de la Salpé*. Vol. XII, 1899.

(4) L. FERRIO, *Sulla ptosi del capo*. Monographie publiée en 1905, à l'occasion du 25[e] anniversaire d'enseignement du prof. C. BONOLO, de Turin.

il est obligé de s'aider avec les mains pour empêcher sa tête de » tomber en avant.

» Pour remédier à cet état, il se construit un appareil en carton, » une espèce de faux-col géant, avec lequel il pouvait encore travailler » avec ses mains.

» A l'examen clinique, on constate une amyotrophie énorme dans » toute la région cervicale postérieure, les épaules et la ceinture scapulo- » humérale, tandis que les muscles de l'avant-bras et de la main sont » parfaitement conservés.

» A cause de cette atrophie, la tête ne pouvait être maintenue dans » la position verticale et tombait sur la poitrine du malade. En plus, il » existait une paralysie symétrique du voile et une insuffisance fonc- » tionnelle des muscles abducteurs du larynx dans les actes inspira- » toires. A l'examen électrique des muscles innervés par le spinal et » la moëlle cervicale on avait trouvé des réactions cadrant avec le » tableau de la D. R. partielle ».

En présence d'un syndrôme rare constitué par le *ptosis de la tête* avec les signes d'une lésion bilatérale et symétrique de la X[e] paire ; en raison de la topographie des noyaux moteurs de la moëlle cervicale et des noyaux médullaires du spinal, le diagnostic du siège de la lésion est bien facilité et comme le dit Ferrio : *En présence d'une paralysie atrophique bilatérale du sterno-cléïdo-mastoïdien et du trapèze, unie à l'atrophie des muscles innervés par les 5 premiers nerfs cervicaux, il faut admettre une lésion nucléaire dans la moitié supérieure de la moëlle cervicale.*



Il nous reste à traiter la question très débattue, aujourd'hui, de l'innervation de la XI[e] paire.

Voyons, dans un aperçu très rapide, quel est l'état actuel de cette question.

Sur l'innervation du spinal ont été émises les théories les plus contradictoires qui se rattachent, d'un côté, à l'innervation du larynx et du voile du palais et, de l'autre, à celle de deux muscles très importants qui sont le trapèze et le sterno-cléido mastoïdien.

L'on sait que la XI[e] paire, tout de suite après sa sortie par le trou de conjugaison, se divise en deux branches : l'une, interne, qui se jette dans le plexus ganglionnaire du vague et l'autre, externe, qui innerve avec les rameaux du plexus cervical le trapèze et le sterno-cléido-mastoidien. Pour ce qui a trait à la branche externe, après les

derniers travaux de Schlodtmann, de Remak et de Ferrio (1), il est bien démontré que le faisceau cléido-occipital du trapèze est innervé presque exclusivement par le spinal, et il y aurait seulement un petit faisceau de la portion acromiale où l'innervation serait mixte et se ferait par le spinal et les branches du plexus cervical.

A ce propos, notre cas ne peut apporter aucun éclaircissement, étant donné la participation à la fois du spinal et du plexus cervical.

Pour Schlodtmann l'innervation du sterno-cléido mastoïdien se ferait uniquement par la branche externe de la XIe paire, tandis que chez les animaux les expériences de laboratoire auraient tendance à démontrer que l'innervation du sterno-cléido-mastoïdien serait mixte.

La question de l'innervation de la branche interne du spinal est encore plus incertaine.

Bischoff (1897), Longet (1841) et Morganti (1843), avaient proclamé que la branche interne du spinal était un *nerf vocal*. Claude Bernard, en poussant plus loin ses études, avait cru pouvoir démontrer que les nerfs vocaux constricteurs du larynx ou nerfs de la phonation sont dépendants des racines du spinal, tandis que les nerfs dilatateurs du larynx ou nerfs respiratoires sont en relation avec les racines du vague.

Mais la doctrine de Claude Bernard fut combattue par Schiff et par Heidenhain et ensuite par Volkmann (1846), Bidder et Stilling (18[illegible]), qui nièrent complètement l'influence de la XIe paire sur les muscles du larynx.

Enfin Grabower (1889), en expérimentant sur des chats et des chiens, aurait démontré que le spinal n'a rien à voir avec l'innervation motrice du larynx.

Presqu'en même temps Grossmann et Etner auraient obtenu des résultats analogues. En conclusion, selon les dernières vues des physiologistes, l'influence du spinal sur le larynx et le cœur serait absolument nulle.

La question de l'innervation du spinal sur le pharynx et sur le voile du palais a été résolue d'une façon moins négative par les expérimentateurs : En effet, Longet, après excitation des racines du spinal, aurait vu se contracter la plupart des muscles du pharynx : Chauveau limiterait l'action motrice du spinal au constricteur supérieur et Beevor et Horsley (1888), en expérimentant sur des singes, auraient cru démontrer que les muscles Azygos, élévateurs du palais et la plupart des muscles pharyngiens sont sous la dépendance de la XIe paire.

(1) L. Ferrio : *Su di un caso di emiatrofia della lingua con paralisi deli acessorio dello stufo lato.* — *Riforma medica*, N° 179, 1895.

En résumé, les recherches de laboratoire seraient positives pour l'innervation du spinal sur le voile et la partie supérieure du pharynx, tandis qu'elles seraient négatives pour le larynx.

Il nous reste à présent à voir si l'on peut conclure de la même façon à propos de l'innervation de la branche interne du spinal chez l'homme.

Chez notre malade, par exemple, nous avons vu qu'il existait tous les signes d'une lésion bilatérale des noyaux de la XI[e] paire et la malade présentait des troubles paralytiques symétriques du voile du palais et du larynx.

Il faut remarquer que notre cas se présente avec une netteté clinique remarquable et répond à une localisation systématisée d'une façon tellement précise qu'il serait difficile de lui ôter sa valeur.

Si l'on songe en effet que tous les autres nerfs craniens chez notre malade avaient été retrouvés indemnes, il est bien certain que les troubles laryngiens et du voile du palais doivent être mis sous la dépendance de la lésion du spinal.

En conclusion, je crois qu'il est permis dans mon cas d'attribuer contrairement aux données les plus récentes des physiologistes, un rôle certain au spinal dans la fonction motrice du larynx.

Enfin, nous ne pouvons terminer ce travail sans faire remarquer que dans l'interprétation clinique de ce cas, l'examen radiographique a été d'une réelle importance et a pu modifier et corriger le diagnostic.

REVUE DE LA PRESSE

Caré (A). — **Traitement des fistules anales par la médication ionique.** — *Arch. d'électr. médicale,* 10 juillet 1908.

Cette médication, ayant d'abord pour but la stérilisation du trajet fistuleux, sera forcément plus efficace dans le traitement des fistules borgnes que dans celui des fistules ano-rectales dont la réinfection est automatique.

Le traitement consiste à introduire l'ion zinc le plus profondément possible dans l'épaisseur des parois de la fistule. L'auteur fait un sondage soigneux de la fistule. Pour atteindre ce but, il use de sondes molles, de diamètres croissants, de façon à établir de quelle sonde, toujours la plus grosse possible, il pourra se servir pour l'application du traitement. Ce diamètre, dans les cas, au nombre de 17, traités jusqu'ici, a varié de 1 à 10 millimètres. L'auteur entre dans des détails techniques concernant la confection de cette sonde, et le mode d'application. Il ne faut pas dépasser 1 mA. par centimètre carré de surface utile de la sonde : les séances durent 1 h. 1/2 et même 2 heures et ont lieu 3 jours de suite.

En général, le malade a, dans l'après-midi qui suit la séance, quelques heures de souffrance toujours supportables.

Après chaque séance, la sonde est remplacée par une mèche de coton imbibée de chlorure de zinc à 1 p. 100.

Dans les cas heureux, c'est-à-dire dans les cas où la fistule n'a qu'un seul trajet et pas trop de clapiers environnants, la fistule diminue rapidement de profondeur et la guérison est complète en dix à vingt jours. Il est même des cas où des trajets secondaires où la sonde n'avait pas pénétré se sont néanmoins cicatrisés, parce que, peu éloignés du trajet principal, l'ion zinc avait pénétré jusqu'à eux. Le cas le plus fréquent est le suivant : à la suite des trois séances de 1 heure et demie chacune, la fistule est aseptique ; son calibre a doublé de dimension, les mèches mises quotidiennement sont retirées presque dans l'état où on les a mises ; plus de pus, plus d'inflammation, mais aucune tendance à la cicatrisation. Dans ces cas on fait une séance de 30 minutes avec une sonde analogue à celles employées d'ordinaire.

Si la cicatrisation ne s'établit pas, on a recours aux injections iodées :

Teinture d'iode.	20
Eau distillée	80
Iodure de K	Q. s.

Dans quelques cas un trajet accessoire n'a pas été désinfecté, son point terminus se trouvant trop éloigné de la sonde ionisante.

La cicatrisation du trajet principal ne se fait pas et les mèches renouvelées tous les jours sont imprégnées de pus. Tant qu'on na pas trouvé et traité les trajets accessoires, le résultat est nul.

Sur 17 cas, l'auteur a obtenu : 5 fois la cicatrisation régulière après les trois

séances — 6 fois la cicatrisation après séances au cuivre et injections iodées; 6 fois, les trajets accessoires, les clapiers et décollements n'ayant jamais pu être désinfectés en totalité, il n'y eut pas de résultat curatif.

De Blois (N). — **Les courants statiques induits de Morton et quelques-unes de leurs applications en médecine.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Électrothérapie et de Radiologie médicale*, Septembre 1908.

L'auteur rappelle la théorie des courants statiques de Morton et la manière de les obtenir. Il passe ensuite à l'exposé des résultats de sa pratique personnelle depuis douze ans. Les résultats des courants statiques lui semblent avoir été favorables dans les maladies suivantes : lumbago, pleurodynie, et toutes affections douloureuses des muscles ; rhumatisme ; névralgies ; constipation chronique, dyspepsie nerveuse.

Pour ce qui concerne les douleurs musculaires, de quelqu'origine qu'elles soient, les courants de Morton semblent le traitement de choix : trois ou quatre séances suffisent en général pour faire disparaître définitivement la douleur. Il est évident que si la myalgie est d'origine toxique (saturnisme) infectieuse syphilis, blennorragie) ou diathésique (goutte), il faut joindre au traitement électrique le traitement spécial applicable à chacune de ces causes.

L'application est faite le malade étant assis sur une chaise non isolée. Une large électrode négative est placée à l'épigastre ; l'électrode positive petite et mobile est placée sur les points douloureux. On élève graduellement l'intensité dans les séances successives

A l'appui de ses affirmations, l'auteur rapporte quelques observations : la première concerne un cas de douleurs lombaires chez une femme de 40 ans. Traitement quotidien pendant un mois. Guérison et relèvement de l'état général ; d'autres concernant des cas de lumbagos, névralgies intercostales, pleurodynie, ont donné des résultats tout aussi satisfaisants. L'auteur a employé la méthode avec succès dans les cas de douleurs lombaires symptomatiques des affections pelviennes chez la femme. Dans ce cas l'application est faite de la façon suivante : l'électrode positive en charbon est introduite dans la cavité du col ; le pôle négatif est relié à une plaque abdominale. On commence par une intensité faible que l'on accroît dans les séances ultérieures (applications tous les deux à trois jours).

Dans le rhumatisme, les courants de Morton rendent des services dans les douleurs vives articulaires. L'auteur en cite deux exemples ; un malade souffrant de douleurs intenses du cou-de-pied est guéri en trois séances ; deux autres malades atteints d'arthrite du genou ont été guéris avec restitution parfaite des mouvements de l'articulation.

Les courants de Morton sont aussi très efficaces dans le traitement des névralgies ; on peut avoir aussi des résultats très heureux en combinant l'emploi des courants de Morton avec celui des bains électriques et des étincelles.

Dans un certain nombre d'observations résumées, on voit rapportées les guérisons de sciatiques plus ou moins rebelles à tous les autres procédés thérapeutiques.

Les courants de Morton ont aussi l'intéressante propriété d'exciter directement le plexus abdominal. De là son action sur les mouvements péristaltiques de l'intestin, sur la nutrition et sur les secrétions de la muqueuse du tube digestif. Très rapidement l'intestin reprend sa tonicité ; le foie lui-même est excité et

exerce avec énergie son rôle antitoxique. Le traitement doit cependant quelquefois être longtemps prolongé. Le procédé d'application le plus commode est le suivant: Électrode positive large placée à la région sacro-coccygienne ou à l'épigastre; électrode négative petite promenée sur la paroi de l'abdomen. L'intensité doit être suffisante pour amener les contractions de la paroi sans toutefois provoquer de douleur. La durée des séances est de dix minutes; elles sont répétées tous les jours ou tous les deux jours Deux observations démontrent les bons résultats de la méthode, à condition de prolonger parfois le traitement pendant plusieurs mois consécutifs si l'on veut obtenir un résultat positif et durable.

Les succès de la méthode sont des plus évidents aussi dans les dyspepsies nerveuses et la dilatation gastrique. Les courants de Morton agissent en remédiant à l'atonie du muscle gastrique, et en excitant les secrétions. Une large électrode est appliquée sur le rachis et reliée à l'armature externe d'une des bouteilles de Leyde. L'autre, reliée à l'armature externe de l'autre condensateur, est placée au creux épigastrique et promenée ensuite sur l'abdomen pendant 10 à 15 minutes. Il est bien évident qu'il est toujours avantageux de combiner cette méthode aux autres procédés thérapeutiques physiques ou médicamenteux.

D'une manière générale, on note chez les sujets soumis au traitement une augmentation du taux de l'urée, le retour de l'appétit, le relèvement des forces musculaires sensiblement comme avec les courants de haute fréquence.

En résumé, on peut admettre les conclusions suivantes :

Le courant statique induit de Morton est un mode de traitement de valeur dans les rhumatismes, les névralgies et les affections douloureuses des muscles. C'est aussi un tonique stimulant des muscles et des nerfs.

Il agit, aussi efficacement, quoiqu'à un moindre degré, dans la constipation opiniâtre, l'atonie et la dilatation de l'estomac.

C'est un agent puissant contre le phénomène douleur.

Son action est rapide et sans danger. Enfin il possède un pouvoir décongestionnant de premier ordre et augmente considérablement les échanges nutritifs.

Marqués et Chavas. — **Résultats obtenus par le traitement électrique dans la névralgie faciale.** — *Arch. d'électr. médicale,* 25 Oct. 1908.

Les auteurs ont réuni 50 observations de névralgie faciale traitée par l'électricité et analysé les résultats obtenus, en s'attachant surtout à l'étude des résultats éloignés. Les cas traités sont, pour la plupart, du type grave : 7 avec tic douloureux; 7 ont motivé une ou deux résections de nerfs, presque tous ont motivé l'extraction d'une partie ou de toutes les dents, tous ayant résisté aux médications les variées et les mieux comprises.

Ce sont les courants continus (méthode de Bergonié) qui ont été employés dans tous ces cas, trois fois concurremment avec le souffle statique et dix fois avec introduction d'ions médicamenteux (salicylate de Na, quinine).

Les auteurs ont enregistré 2 échecs, dont 1 discutable); 24 améliorations très nettes et 24 guérisons.

Des deux cas d'échec, l'un est discutable, la malade ayant abondonné le traitement après trois séances; l'autre est très net, 56 applications n'ayant amené aucun changement.

Pour les 24 cas d'amélioration, elle fut le plus souvent très nette, et surtout importante en ce que les crises ont diminué en intensité et en fréquence. Il y a des

semaines ou des mois de répit pendant lesquels persiste de temps à autre une douleur sourde très supportable, entrecoupée assez rarement de paroxysmes douloureux.

Des 24 guérisons, 3 datent d'au moins trois années, 2 de deux années, 3 de trois et 10 de quatre a dix mois

Il y a 6 cas dont les résultats éloignés sont inconnus.

L'analyse de ces 24 cas excessivement favorables montre: que la principale condition du succès est d'employer le courant galvanique avec une intensité élevée (30 à 80 m. A.) pendant un temps suffisamment long (30 à 60 minutes) en répétant les séances tous les deux jours.

L'intensité nécessaire doit être employée dès le premier jour du traitement si cela est possible, et les séances, autant que possible très rapprochées, seront continuées pendant un certain temps, alors même qu'une amélioration notable se serait produite dès le début du traitement.

Le pôle actif doit être le pôle positif, mais, en cas d'insuccès avec ce pôle, après un certain nombre de séances, on ne doit pas hésiter à employer le pôle négatif, surtout s'il existe des troubles trophiques.

En ce qui concerne le courant continu avec introduction d'ion (salicylate de Na ou quinine suivant les cas), on peut affirmer que son action sédative est particulièrement nette et rapide ; un nombre très restreint de séances (1 à 7) suffit ordinairement pour faire disparaître complètement les crises, mais il semble que pour obtenir des résultats très éloignés, il soit bon, après quelques séances, de continuer le traitement par les courants continus seuls.

Lyon (Gaston). — **Les agents physiques dans le traitement des maladies de l'estomac**. — *Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale*, 15 Novembre 1908.

Après des considérations sur les effets de la climatothérapie et de l'hydrothérapie dans les maladies de l'estomac, l'auteur aborde les applications à ces affections de l'électrothérapie.

Sous ce dernier rapport, deux opinions diamétralement opposées ont été soutenues jusqu'ici.

Les uns ont fait preuve du plus profond sceptisme : les autres ont vanté à l'excés l'efficacité de la méthode : La vérité est entre les deux opinions extrêmes.

L'électricité n'est assûrément qu'un adjuvant, qu'un palliatif à l'égard de certains symptômes, et son emploi doit être combiné à celui des autres procédés thérapeutiques.

Au point de vue de l'action locale, l'électricité agit sur la motricité, sur la sécrétion et surtout sur la sensibilité: on a des contractions quand un pôle est placé dans l'estomac, l'autre sur un point quelconque du corps. Dans des conditions analogues on note une augmentation de l'activité sécrétoire; mais c'est surtout l'action sur la sensibilité qui est marquée. Le courant continu de haute intensité, longtemps appliqué diminue l'excitabilité douloureuse du plexus solaire.

Pour ce qui concerne l'action générale, on a recours au bain statique et aux courants de haute fréquence. Sans nier l'action psychique de ces modalités, il existe incontestablement une action physique.

En général, c'est aux courants galvaniques à haute intensité, ou mieux, à la galvanofaradisation qu'il convient de recourir: le courant continu agit sur la

motricité, la secrétion, la sensibilité; la faradisation agit en produisant des modifications de tension intra-gastrique, en activant les sécrétions et en produisant une sorte de massage de l'estomac.

L'électricité trouve ses indications surtout dans le traitement de la dyspepsie nerveuse ou des manifestations gastriques de l'hystérie.

Ainsi gastralgie, hypéresthésie, points hystérogénes disparaissent par la faradisation révulsive. L'électricité statique et les étincelles de haute fréquence agissent également bien.

La galvanisation des pneumogastriques au cou peut arrêter les vomissements nerveux. On emploie pour cela la méthode d'Apostoli (application de 2 à 5 milliampères par deux tampons placés au niveau des chefs des sterno-cléido-mastoïdiens, suivie de repas, puis immédiatement d'une application de 15 à 30 m A ; ramener à l'intensité primitive; répéter la manœuvre plusieurs fois de suite)

Dans la forme commune de dyspepsie neurasthénique, employer le bain statique, la douche statique : les effets sont sédatifs ; l'insomnie disparaît. On peut aussi agir sur la motricité par l'électricité statique, l'effluvation de haute fréquence, la galvano-faradisation. Contre les algies profondes, utiliser le courant galvanique de haute intensité (150 à 200 m. A.). Enfin, on peut obtenir, quelques succès dans les crises gastriques, au moyen du courant galvanique (50 m. A. pendant 20 à 30 minutes).

BONNEFOY. — **Traitement des névralgies et des névrites par les courants de haute fréquence.** — *L'Electricité médicale*, Septembre 1908.

Les nombreux rapports, présentés au 1er Congrès de Physiothérapie de Paris, sur le traitement des névralgies par les méthodes physiques ont semblé tellement contradictoires qu'on a cru ne pouvoir en tirer aucune indication pratique : et pourtant tous les procédés décrits concourent au même but, combattre la stase sanguine et rendre la circulation plus active dans la région douloureuse.

MM. Zimmern et Delherm ont montré l'action thérapeutique de l'électricité même dans les cas les plus graves, à condition de déterminer, au préalable, par l'électrodiagnostic, la nature et l'intensité de la lésion. Seul cet examen permet, non seulement d'établir le pronostic, mais encore de choisir la modalité électrique qui doit être employée. Selon que les muscles répondront mieux à l'excitation galvanique ou à l'excitation faradique, on appliquera l'une ou l'autre de ces modalités, sous forme continue ou sous forme ondulée.

L'électricité agit en excitant l'activité circulatoire ; cette action est purement locale : de là la nécessité, dans le cas des névrites de cause centrale, ou dans le cas de diathèse arthritique, de recourir à un traitement général qui, dans l'espèce, sera la haute fréquence.

L'action des courants de haute fréquence sur la tension artérielle n'est plus contestable aujourd'hui : s'il y a des expériences contradictoires, ce fait tient seulement à ce que les conditions, dans lesquelles sont faites ces expériences, sont différentes; les courants de haute fréquence n'ont, en effet, d'efficacité que sous certaines conditions d'intensité, de durée d'application, et si l'on exagère l'une ou l'autre, non seulement on n'obtient plus les effets signalés, mais encore le système vaso-moteur est amené à un tel état de sidération qu'il ne répond plus, les jours suivants, aux excitations normales de ces courants.

C'est sur cette action certaine de la haute fréquence sur la circulation que

l'auteur s'est appuyé pour appliquer cette modalité électrique au traitement des névralgies et des névrites. Voici un aperçu des observations qu'il rapporte :

Un homme de 55 ans, arthritique, atteint d'eczéma, souffre depuis des années de sciatique gauche. Les mus.les du membre inférieur gauche sont un peu atrophiés, mais répondent assez bien aux excitations faradiques. 26 séances quotidiennes de 10 minutes (400 mA) sont faites : la guérison est complète.

Un autre malade, âgé de 62 ans, atteint depuis 8 ans de douleurs violentes dans les membres supérieurs (polynévrite périphérique) ; atrophie musculaire accusée ; état général cyanotique, sensations de froid aux extrémités : 25 séances amènent une amélioration considérable.

Chez une femme de 74 ans, souffrant de névrite du bras droit, les résultats ont été des plus favorables après 12 séances. La même malade atteinte par la suite de sciatique est guérie au bout de 6 semaines.

Même succès dans un autre cas de sciatique chez une femme de 60 ans, et dans une névrite du bras droit, chez une malade de 45 ans. Une névralgie faciale alternante durant depuis plus de 35 ans, est traitée avec succès par 30 séances de lit condensateur suivies d'une application locale de lumière bleue pendant 10 minutes. Résultats analogues dans un cas de névrite de la région scapulo-humérale et dans un cas de douleurs intenses de la région cervico-dorsale.

Dans un cas de douleurs lombaires avec sciatique, et dans un cas de névrite du bras droit avec douleurs sciatiques, les résultats ont été beaucoup moins favorables, ce qui est dû peut-être au refus des malades de garder le repos. Il n'en reste pas moins établi que la haute fréquence est un moyen de la plus grande valeur contre les affections névralgiques.

DESPLATS. — **Contribution à l'étude du traitement de l'acné inflammatoire par les rayons X.** - *Archives d'Electricité médicale*, 10 Février 1908.

Divers essais d'application de la radiothérapie, au traitement de l'acné inflammatoire. ont été faits par différents auteurs. Selon M. Belot, la littérature actuelle ne permet pas encore de se faire une opinion exacte de l'effet curatif des rayons X sur les lésions acnéiques. M. Sabouraud dit que l'action des rayons X sur l'acné polymorphe est indéniable Deux observations récentes de Belot semblent aussi favorables à ce mode de traitement. L'auteur le considère personnellement comme un moyen de valeur et apporte, à l'appui de son opinion, deux observations dont voici un aperçu :

Une jeune fille de 26 ans, appartenant à une famille de tuberculeux, a eu, depuis l'âge de 14 ans, mais surtout depuis 4 ans, des poussées acnéiques sur la face : le front, les joues, le menton, le cou. sont couverts de papules, à côté de cicatrices de pustules. Il y a des bourrelets durs dans l'épaisseur du derme. Après des traitements variés, la malade se soumet à l'effluvation statique et à l'effluvation de haute fréquence, sans succès. On fait alors des applications, de 10 à 12 minutes, de rayons X (3 à 4 H par séance jusque 5 à 6). L'amélioration ne fut pas immédiate, mais elle s'établit peu à peu et la guérison était complète au bout de quelques mois.

Une autre malade de 22 ans, atteinte d'acné de la face depuis 10 ans et soumise, pour ce fait, aux traitements les plus divers, fut également traitée, à intervalles, avec des doses légèrement croissantes de rayons X. Aux points irradiés on vit se

produire l'atrophie progressive des papules et la guérison s'établit enfin complètement.

L'emploi de doses moyennes, dans ce traitement, est des plus importants pour éviter la radiodermite qui serait pire que le mal.

JAULIN. — **Traitement de l'otite scléreuse par les rayons X.** — *Archives d'Electricité médicale,* 10 Février 1908.

L'oto-sclérose pure est une maladie au-dessus des ressources de toutes les thérapeutiques actuelles. L'auteur a songé à essayer, dans cette affection, l'action des rayons X.

Les rayons X détruisent les tissus pathologiques avant d'altérer les tissus sains : ils sont capables de modifier les ostéites tuberculeuses et de faire disparaître des sarcomes : il était donc possible de se demander s'ils n'agiraient pas sur les processus de périostite et d'ostéite qui, selon les idées modernes, sont la cause de l'otite scléreuse.

Les malades qui ont été soignés étaient des oto-scléreux atteints d'une surdité bilatérale sans lésions labyrinthiques. Le traitement n'a pas été essayé dans l'otite adhésive consécutive à des infections nasales ou naso-pharyngiennes.

Comme localisateur du rayonnement, l'auteur a employé le porte-ampoule de Drault : le plus petit tube de ce porte-ampoule, du diamètre de l'ouverture d'un speculum auri, était appliqué à l'entrée du speculum mis en place. Séances hebdomadaires de 1 à 2 H 1/2 chaque fois. Il n'a jamais été constaté de réaction. Suivent une dizaine d'observations : voici un résumé de la première (la plus favorable).

Jeune fille de 18 ans atteinte, depuis six ans, de surdité progressive. Affection héréditaire. Au début du traitement, l'oreille droite entendait la montre au contact du pavillon, l'oreille gauche à deux centimètres. On fit huit séances de 1 H environ dans l'espace de huit semaines. Dès la première se manifesta une amélioration qui rétrograda un peu pour s'accentuer ensuite. L'oreille droite entendait la montre à dix et même quinze centimètres Mêmes résultats à gauche après deux séances ; l'amélioration s'est maintenue.

Des neuf autres cas relatés brièvement dans ce travail, cinq ont été améliorés à des degrés différents. Les bourdonnements d'oreilles, quand ils existaient, ont été supprimés ou diminués. L'audition a été améliorée.

HEYMANN (Paul). — **Action des rayons X sur le rein adulte.** — *Archives d'Électricité médicale*, 10 Janvier 1908.

Le rein, organe très vasculaire, devait, dans l'idée de l'auteur, réagir fortement à l'action des rayons X et montrer des phénomènes de nécrose cellulaire consécutifs au mauvais état de la circulation. Certains auteurs avaient déjà, à la suite d'irradiations générales, observé des phénomènes de néphrite, mais ces processus se rapportaient sans doute aux altérations de la masse sanguine : l'auteur a pensé à agir directement sur le rein.

Il a irradié le rein chez le lapin à travers la paroi abdominale, grâce à un système localisateur et compresseur Les résultats observés ont été décevants : aucun changement de volume ni de poids de l'organe irradié : à peine un léger

épaississement de la capsule et quelques adhérences. Aucune altération histologique.

Une deuxième série d'expériences fut faite, accompagnée celle-là de l'examen des urines émises ; on a pu noter alors une légère réaction (trace d'albumine), s'effaçant au bout de quelques jours. Le rein réagit peu aux rayons pénétrants. Avec des rayons Nos 4 à 5 au lieu de 7 à 8, il semble que la sensibilité de l'organe soit plus grande : les effets obtenus persistent plus longtemps : l'albumine est beaucoup plus appréciable, l'urée et les chlorures sont augmentés ; néanmoins l'examen histologique reste toujours négatif.

L'auteur conclut de ses expériences que sous l'action des rayons X, le rein adulte subit des processus donnant lieu à une augmentation du taux de l'urée, des chlorures et à de l'albumine ; ces différences ne sont que passagères mais elles persistent d'autant plus longtemps que le rein a été plus irradié. De plus, l'intensité des phénomènes est plus grande avec les rayons Nos 4 et 5 qu'avec les rayons 6 et 7. Ces processus sont sans doute dus à une congestion passagère, les cellules de l'épithélium rénal n'étant que peu ou pas influencées par les rayons X dans le rein d'adulte.

SEQUEIRA. — **Lupus carcinomateux.** — *Revue pratique des maladies cutanées, syphilitiques et vénériennes*, Septembre 1908.

Plusieurs auteurs ont signalé le développement du cancer sur le lupus vulgaire : En 1904, Norman Walker frappé de plusieurs cas qui s'étaient présentés à lui en un temps très restreint, se demanda si ce fait ne pouvait pas être dû au traitement par les rayons X.

L'auteur a cru d'abord que le risque d'épithéliome, se développant sur des lupus, à la suite de la radiothérapie était très restreint ; cette idée est peut-être due à l'emploi assez réduit des radiations roentgéniques qu'il a fait dans le lupus attendu qu'il a plutôt donné la préférence au traitement de Finsen.

Cependant l'histoire de trois malades observés à l'hôpital à Londres changèrent ses convictions sur ce point. Selon lui le danger n'est pas dans l'intensité de la réaction mais dans l'irritation provoquée par des doses fréquemment répétées.

Il a observé, pendant les sept dernières années, 964 lupiques. Parmi eux il y eut 14 cas d'épithéliome (1,5 pour 100 par conséquent). Sur ces 14 malades, 11 avaient déjà un épithéliome lorsqu'ils se sont présentés pour la première fois.

L'épithéliome se présenta chez deux malades qui avaient été soignés par la méthode de Finsen, mais il ne semble pas y avoir eu là de rapport de cause à effet, ces deux cas étant les seuls sur 7 à 8 cas traités de la même manière.

Dans une revue d'ensemble des 14 cas observés par lui, Sequeira établit les points suivants.

Contrairement à une idée répandue, le développement de l'épithélioma ne se produit pas plus souvent chez la femme que chez l'homme. Sur les 14 malades, 10 étaient des hommes, et d'accord en cela avec un autre auteur, Sequeira croit que l'idée contraire est plutôt exacte.

Un fait intéressant à constater est que parmi les sujets masculins atteints par le lupus carcinomateux, une proportion assez considérable appartenait à des professions exigeant une constante exposition à la lumière, d'où un rapprochement avec le cancer des marins décrit par Unna.



L'âge moyen des malades au moment du début de l'affection maligne était de 42 ans.

Le cancer se développe seulement dans les cas de lupus ancien : dans aucun des cas de l'auteur, la maladie n'avait existé moins de 20 ans : chez un sujet elle avait duré 57 ans avant que le cancer apparût.

Les traitements suivis par les malades avaient été des plus variés : deux n'avaient pas été traités du tout D'autres avaient subi des curettages, des cautérisations, des applications d'onguents. Trois avaient été traités par les rayons X avant l'apparition de l'épithéliome (3 séances par semaine pendant 3 ans dans un cas, jusque cinq séances par semaine dans un autre). Deux malades furent traités par le Finsen avant la transformation carcinomateuse.

Dans 6 cas, le carcinome apparut sur le type dit « lupus ruber ». Dans les autres il a semblé débuter dans le tissu cicatriciel. Le siège était le plus souvent la face, le cou, la nuque, dans un cas le sacrum. 8 cas présentaient le type nodulaire, et six le type ulcéré. Les épithéliomes étaient tous des épithéliomes squameux avec des cellules caractéristiques.

Comme traitement on pratiqua l'excision aussi radicale que possible et le fond fut traité par les rayons X. Deux cas ont été guéris, sept malades sont morts; trois ont été perdus de vue et deux sont encore en traitement.

WEIL (Albert). — **Photo et thermoluminothérapie des névralgies.** — *Journ. de physiothérapie*, 15 mai 1908.

Si la photothérapie réussit dans un assez grand nombre de cas de névralgies ou d'algies superficielles, elle ne paraît pas jusqu'à présent supérieure à la thermoluminothérapie par les lampes à incandescence bleues ; cette dernière est de maniement plus facile et utilisable même au lit du malade.

La thermoluminothérapie générale avec les lampes à incandescence bleues (le malade étant dans un bain de lumière bleue) peut être recommandée contre les algies disséminées dont souffrent nombre de neurasthéniques ou de rhumatisants.

La thermoluminothérapie locale (lampe bleue de 50 bougies au centre d'un réflecteur puissant) réussit contre nombre de névralgies localisées ne siégeant pas sur des nerfs trop profondément situés, mais échoue quand les lésions de névrite sont nettement accusées.

En raison de sa facile application, elle peut être essayée, avant de recourir à d'autres méthodes physiothérapiques, dans toutes les névralgies qui ne sont pas le fait d'une maladie générale ou qui ne sont pas accompagnées de troubles trophiques accentués.

Radiographie I. — *Porc : Rein gauche.*

Artère rénale divisée en 3 branches : supérieure, 1 ; moyenne bifurquée derrière le hile en deux rameaux trans-rétro-pyéliques, 2 ; inférieure, 3, divisée avant le hile en un rameau préveineux et un rameau inférieur.

Injection par 2. Le territoire moyen 2 est rempli. Pas de voûte.

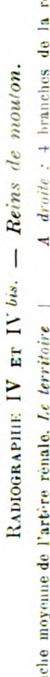
PLANCHE I

RADIOGRAPHIE IV ET IV *bis*. — *Reins de mouton.*

A gauche : Injection par la branche moyenne de l'artère rénale. *Le territoire moyen est rempli. Pas de voûte.*

A droite : 4 branches de la rénale 1, 2, 3, 4. *Injection par 2. Territoire correspondant rempli. Pas de voûte.*

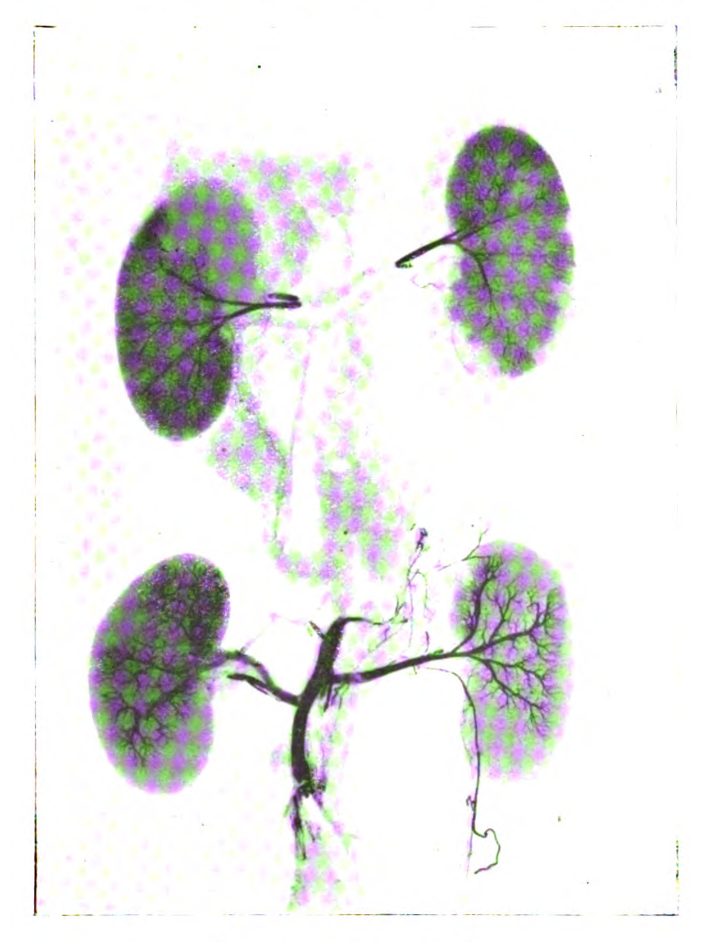
PLANCHE IV



Radiographie IV et IV *bis*. — ***Reins de mouton.***

A *gauche* : Injection par la branche moyenne de l'artère rénale. *Le territoire moyen est rempli. Pas de voûte.*

A *droite* : 4 branches de la rénale 1, 2, 3, 4. *Injection par 3. Territoire correspondant rempli. Pas de voûte.*



RADIOGRAPHIE V. — *Putois.*

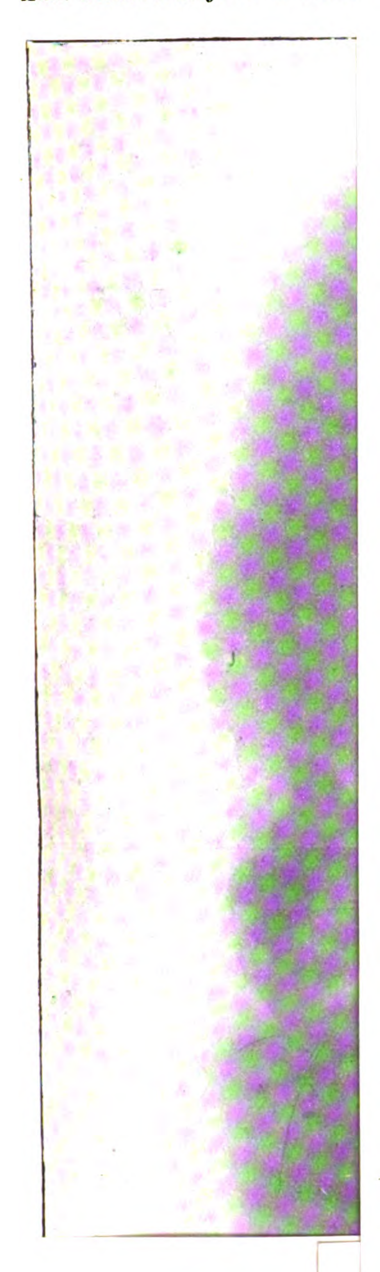
En haut, à droite : 2 branches de l'artère rénale : antéro-supérieure, 1 : inférieure, 2. *Ligature sur 2. Injection dans 1. Est rempli le territoire 1*, très etendu. Une portion inférieure et une lame sous-corticale, appartenant au territoire 2, sont respectées.

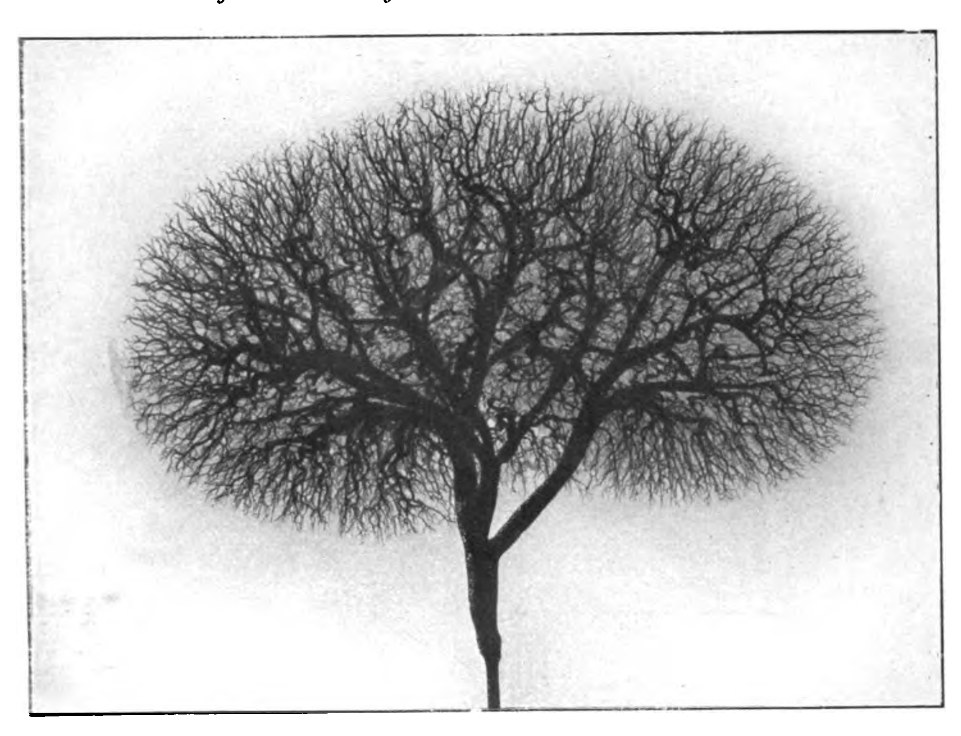
A gauche : 2 branches de la rénale : supérieure, 1 ; infero-postérieure, 2 ; *ligature de 1 ; injection par 2. Territoire 2 rempli.*

En bas, à droite : 2 branches de la renale : antérieure, 1 (*injection*) et postérieure, 2, *liée.*
Sont remplis : complètement le territoire moyen, incomplètement le territoire superieur.

A gauche : 2 branches : antérieure *liée*, 1 : postérieure, 2, *injectée.*
Sont remplis : *complètement, un territoire superieur ; incomplètement, un territoire moyen.*
Pas de voûte.

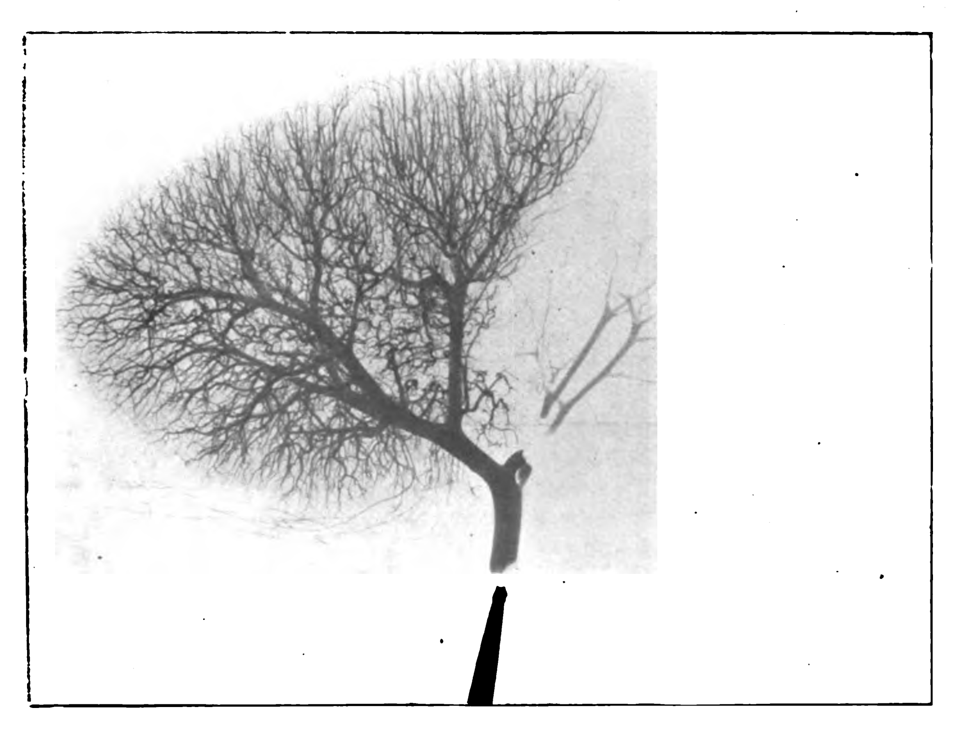
PLANCHE V





RADIOGRAPHIE VII. — *Rein de porc.*

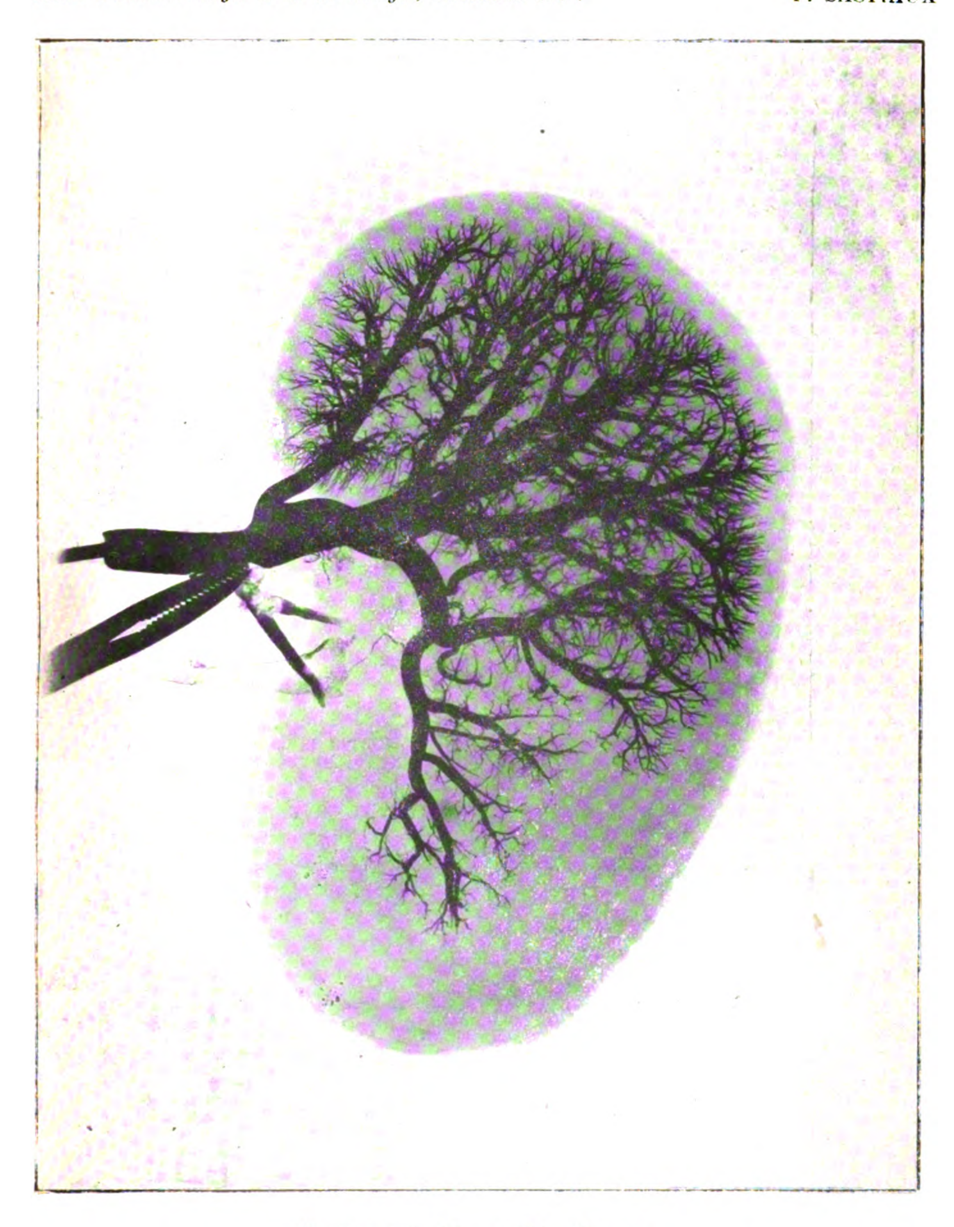
Injection totale. — Pas de voûte artérielle sus-pyramidale.



RADIOGRAPHIE VIII — *Rein de sanglier.*

Deux branches de l'artère rénale. *Injection dans l'inférieure. Territoire inférieur rempli.* (La masse a pénétré légèrement dans la branche supérieure, malgré la ligature).

PLANCHE VII



RADIOGRAPHIE IX. — *Rein d'homme.*

Injection par la *branche supérieure* de l'artère rénale. Cette branche donne naissance à *l'artère sus-rétro-pyélique. Réplétion du territoire supérieur et du territoire de la sus-rétro-pyélique. Pas de voûte artérielle sus-pyramidale.*

PLANCHE VIII



1re Série. — Rein d'homme

Radiographie I.

Territoires antéro-postérieurs. Trois branches antérieures (1, 2, 3). Deux branches postérieures (4, 5). Une branche supérieure (6).

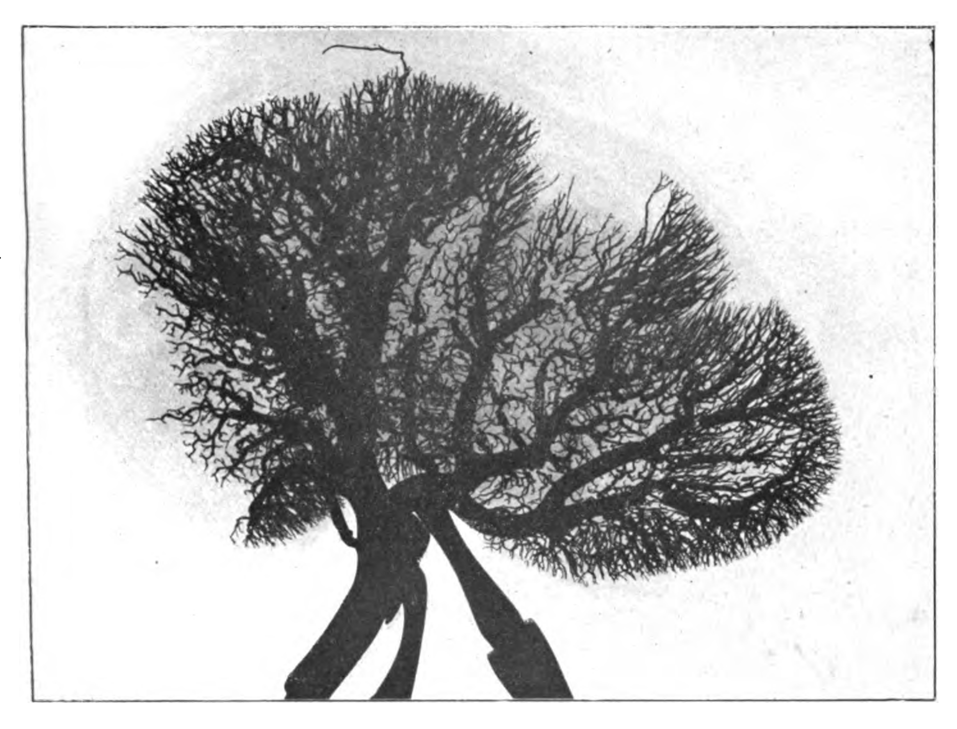
1° *Injection dans 1 et 2.*



Radiographie II

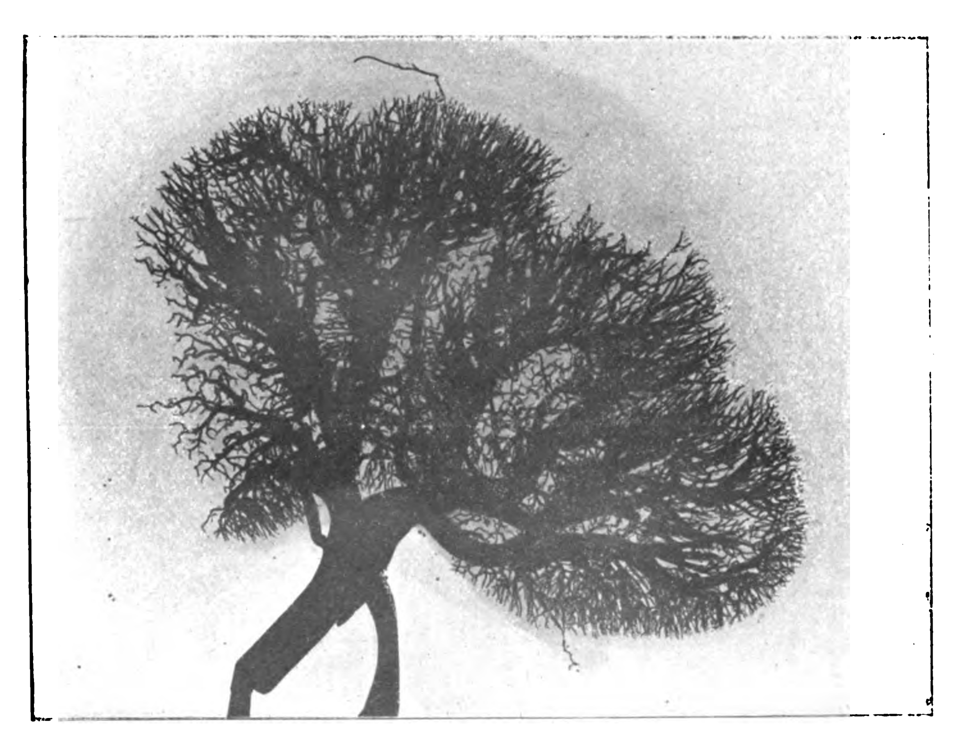
2° *Injection de 3.*

PLANCHE IX



Radiographie III

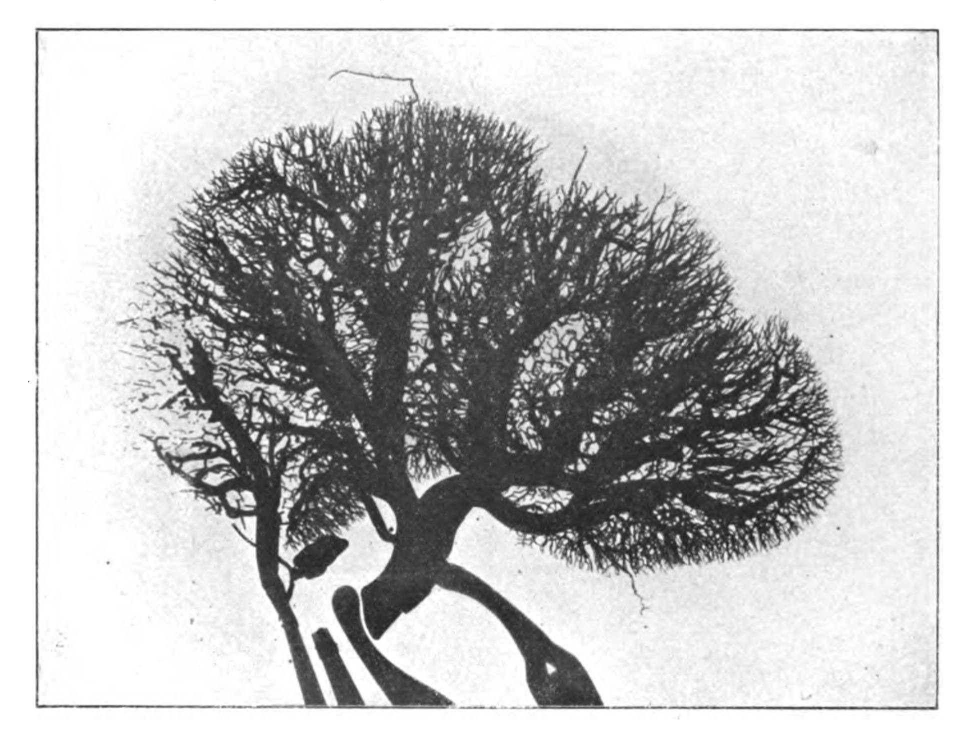
3° *Injection de 4.*



Radiographie IV

4° *Injection de 5.*

PLANCHE X

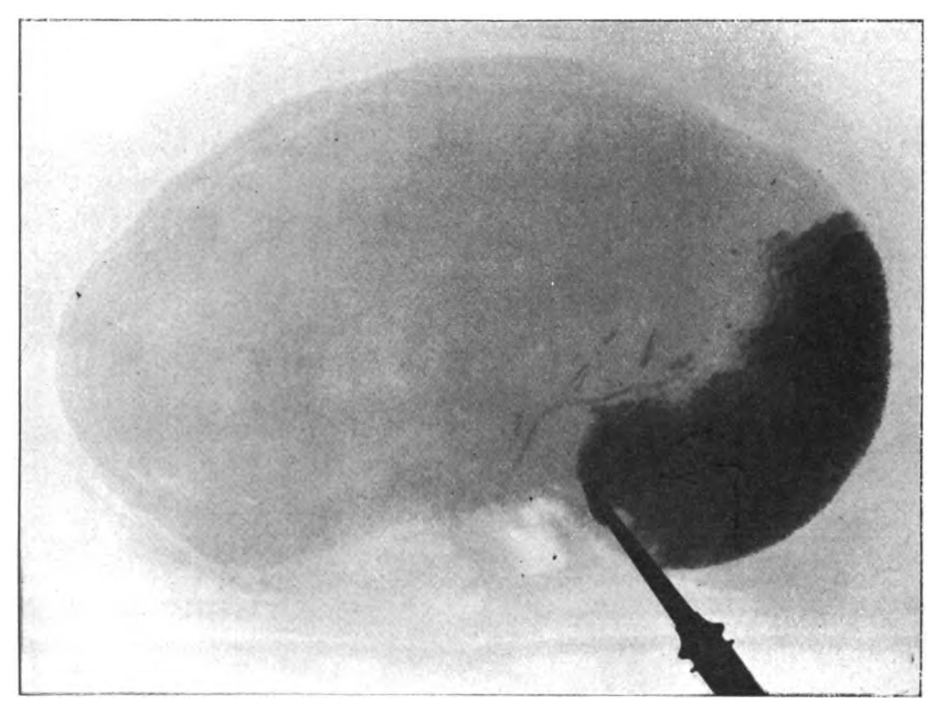


Radiographie V.

5° Injection de 6.

Tout le rein est injecté.

PLANCHE XI



2e Série. Rein d'homme.

RADIOGRAPHIE I

Territoires supero-inferieurs. Une branche superieure, une branche inferieure. Chacune subdivisée en 3 branches (superieures 1, 2, 3, inferieures 4, 5, 6).

Branches superieures, 1re Injection de 1.

PLANCHE XII

Radiographie II

Branches supérieures, 2e Injection de 2.

Radiographie III

Branches supérieures, 3e Injection de 3.

PLANCHE XIII

Radiographie IV

Branches inférieures, 4° Injection de 1.

Radiographie V

Branches inférieures, 5° Injection de 5 et 6.

Tout le rein est injecté.

PLANCHE XIV



N° 12. — Onzième année.
Décembre 1908.

ANNALES D'ÉLECTROBIOLOGIE ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

AVEC LA COLLABORATION DE MESSIEURS

M. BERTOLOTTI, D. COURTADE & F. WINKLER

Secrétaires de la Rédaction

ET DE MESSIEURS

D'ARSONVAL (A.), membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

BENEDIKT (M.), professeur d'électrothérapie à l'Université de Vienne.

CIRERA SALSE (L.) de Barcelone.

GUILLOZ (Th.), professeur agrégé à l'Université de Nancy.

HEGER (P.), directeur de l'Institut physiologique Solvay, Bruxelles.

IOTEYKO (Melle Dr J.), chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

LEDUC (S.), professeur de physique médicale à l'Ecole de médecine de Nantes.

LEMOINE G.), professeur de clinique médicale à l'Université de Lille.

LURASCHI (C.), de Milan.

MOUTIER (A.), de Paris.

OUDIN (P.), ancien interne des hôpitaux.

PRÉVOST (J.-L.), professeur de physiologie à l'Université de Genève.

SCHIFF (E.), professeur agrégé à l'Université de Vienne.

SLOAN (Samuel), de Glasgow.

SUDNIK (R.), de Buenos-Ayres.

TRIPIER (A.), de Paris.

WEISS (G.), professeur agrégé à l'Ecole de médecine de Paris.

WERTHEIM-SALOMONSON (J.-K.-A.), professeur à l'Université d'Amsterdam.

ZANIETOWSKI, de Cracovie.

Paraissant tous les mois
avec un répertoire sur fiches.

SUPPLÉMENT

Série 37 des fiches bibliographiques.

LILLE. IMP. CAMILLE ROBBE

CONDITIONS D'ABONNEMENT

AUX

ANNALES D'ÉLECTROBIOLOGIE & DE RADIOLOGIE

Les abonnements aux *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie* partent de Janvier et sont valables pour l'année entière. Le prix en est de **26** francs pour la France et les colonies, et de **28** pour les pays étrangers faisant partie de l'Union postale. Ils donnent droit à 12 fascicules par an et à toutes les publications supplémentaires faites par les *Annales*, notamment aux *Fiches bibliographiques analytiques*.

S'adresser, pour tout ce qui concerne l'administration,

à M. E. Charreyron, administrateur des *Annales d'Electrobiologie*, 20, rue Barthélemy-Delespaul, Lille.

AVIS DIVERS

IIe Congrès de Physiothérapie des Médecins de langue française. — Programme Horaire des séances. — *Mardi 13 avril* : Matin 9 heures et soir 2 heures, séances du Congrès à la Faculté de Médecine. — Soir 8 h. 1/2, séance mensuelle de la *Société de Kinésithérapie,* dans le local habituel de ses séances.

Mercredi 14 avril : Matin 9 heures et soir 2 heures, séance du Congrès à la Faculté de Médecine. — Soir 7 h. 1/2, banquet du Congrès.

Jeudi 15 avril : Matin 9 heures, séance du Congrès. — Après-midi, visites scientifiques. — Soir 8 h. 1/2, séance mensuelle de la *Société d'Electrothérapie,* dans le local habituel de ses séances.

L'assemblée générale du Syndicat des médecins électrologistes et radiologistes et celle du Syndicat des Kinésithérapeutes se tiendront durant la même semaine.

LISTE PROVISOIRE DES RAPPORTEURS

I. — Les agents physiques dans le traitement des varices et ulcères variqueux : Kinésithérapie (massage, exercice, mécanothérapie), M. Bourcart (Genève); Méthode de Bier, M. Durey (Paris); Radiothérapie, X*** : Hydrothérapie, X***.

II. — Inconvénients cliniques et scientifiques de l'exercice de la physiothérapie par les empiriques : Hydrothérapie, M. Derecq (Paris); Electrothérapie, M. Marque (Pau); Radiologie, M. Josserand (Cannes); Kinésithérapie, M. René Mesnard (Paris).

III. — Les agents physiques dans le diagnostic et le traitement de la paralysie infantile : Electrothérapie, M. Marquès (Montpellier); Radiographie, M. Ménard (Paris); Massage et rééducation, MM. Hirschberg et Kouindjy : Mécanothérapie, M. Gunsburg (Anvers); Hydrothérapie. X***.

IV. — Les agents physiques dans le traitement de l'acné : Electrothérapie, M. Oudin (Paris); Massage, M. Wetterwald (Paris); Méthode de Bier, M. Dausset (Paris); Diététique, M. Louis Viel (Paris); Photothérapie, M. Martial (Paris); Radiothérapie, M. Gastou (Paris); Radiumthérapie, X***; Hydrothérapie, X***; action comparée de divers agents physiques, M. Belot (Paris).

Le prix de la cotisation est fixé à **10** *francs.*

Adresser les adhésions à M. le Dr Louis Delherm, Trésorier, 2, rue de la Bienfaisance, Paris.



TABLE DES MATIÈRES

Le Gérant : GASTON ROBBE.



